De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 45:

Verslag van de „General discussion on heat transfer" gehouden te Londen op 11, 12 en 13 September 1951, door H. Verschoor. M. Sc.

Kort verslag van de „International Conference on Automatic Control", door prof. ir H. Kramers en dr C. F. E. Simons.

Wind-energie.

MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK 3:

De Europese gemeenschap voor kolen en staal, door ir H. J. M. W. de Quartel.

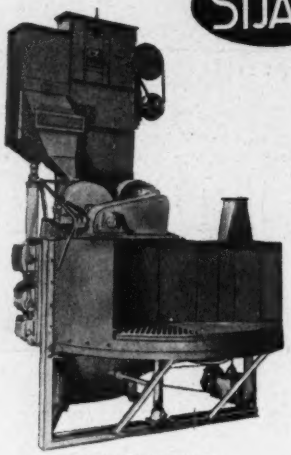
Cathodic Protection of Refinery Equipment. by P. W. Sherwood.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 16:

Corrosie, door Dipl. Ing. H. G. Zelders.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 45 A 469-476; M 11-16; W 125-136 's-Gravenhage, 9 Nov. 1951

SIJAM



GRITCENTRIFUGE

ZANDSTRALEN ZONDER PERSLUCHT
N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ - AMSTERDAM (O)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

DE JONG-
OLIESTOOKINSTALLATIES

met Hogedruk Werveiverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)
voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.
MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN
HOFLAAN 7 TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

COMPRESSORS
voor alle gassen en iederen druk tot 1000 atm. voor alle doeleinden.
ZUURSTOF, STIKSTOF tot 99,9 %
DEPOTS DOOR HET GEHEELE LAND
Zuurstoffabrieken te Schiedam, Amsterdam, Utrecht, Groningen, Hengelo, Dieren, Tandjong Priok, Soerabaja en Bandoeng.
APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING
Vakkundige reparatie van alle merken.

W. A. HOEK's
MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK
MACHINEFABRIEK EN HOOFDKANTOOR TE SCHIEDAM

MACHINEBOUW
bandtransporteurs
zakkenvulapparaten
trilzeven
transportinstallaties
machine-onderdelen
revisies
draai-, schaal-,
frais- en ketterwerk
ESCHER
Ze van der Kunstraat 10-14 - Tel. 183140 - Den Haag

Voor intern transport

Stelcon pantsertegels in de industrie

Voor snel transport

Stelcon pantserplaten (2 x 2 m) in een havenloods

Stelcon WETT. GED.

Bedrijfsvloeren

....sterke - vlakke - vlakblijvende vloeren voor elk transport, voor elk bedrijf

Gratis brochure

Op verzoek zenden wij U gaarne onze brochure „De betekenis van de bedrijfsvloer" Hierin vindt U alle gegevens vermeld, die U nodig heeft om tot de definitieve oplossing van Uw vloerproblemen te komen.

N.V. Betonfabriek
„De METEOOR"
de Steeg - Holland
Tel. K 8302 - 3344

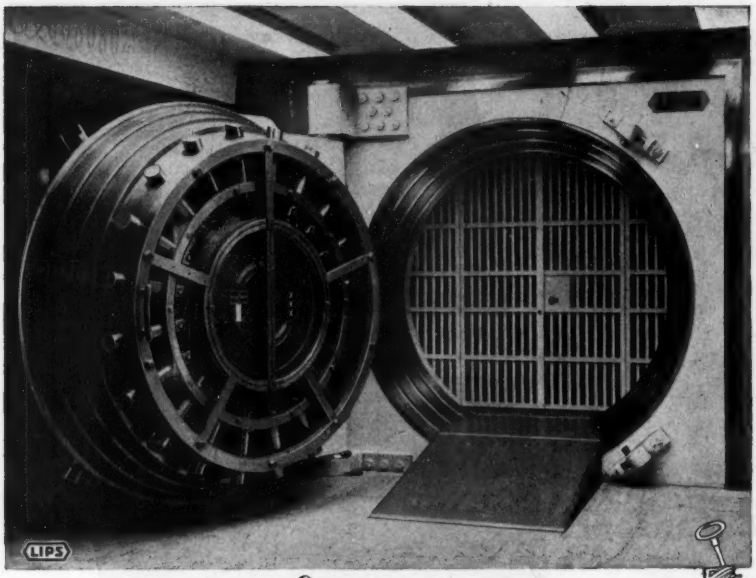
Stelcon WETT. GED.
Bedrijfsvloeren
In 9 landen vertegenwoordigd

Coupon

N.V. Betonfabriek
„De METEOOR"
de Steeg - Holland

Zend mij s.v.p. **gratis** uw brochure „De betekenis van de bedrijfsvloer"

naam:
positie:
firma:
straat:
plaats:

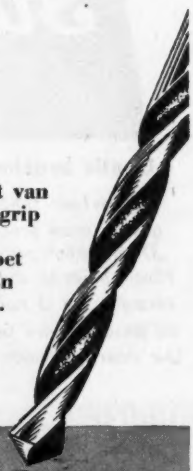


Baudwin

Er was eens...

Zó begonnen de sprookjes en in de sprookjes bewaarde een goede fee de kleine, gouden sleutel van het Geluk. In sprookjes geloven wij niet meer. Maar sleutels en sloten bewaren nog steeds de dingen waar wij prijs op stellen. De huissleutel en de sleutel van de provisiekast en ... de sleutel van de bankkluis. Daar ligt wat noeste arbeid vergaarde veilig geborgen tot de tijd gekomen is om er van te genieten.

LIPS sloten en kluizen waken over het bezit van millioenen mensen. De naam LIPS is een begrip geworden: een symbool van veiligheid.
Om zulke sloten en kluizen te maken moet vakmanschap meesterschap zijn geworden. En het gereedschap moet de meester waardig zijn. Daarom worden bij Lips BOFA-boren gebruikt.



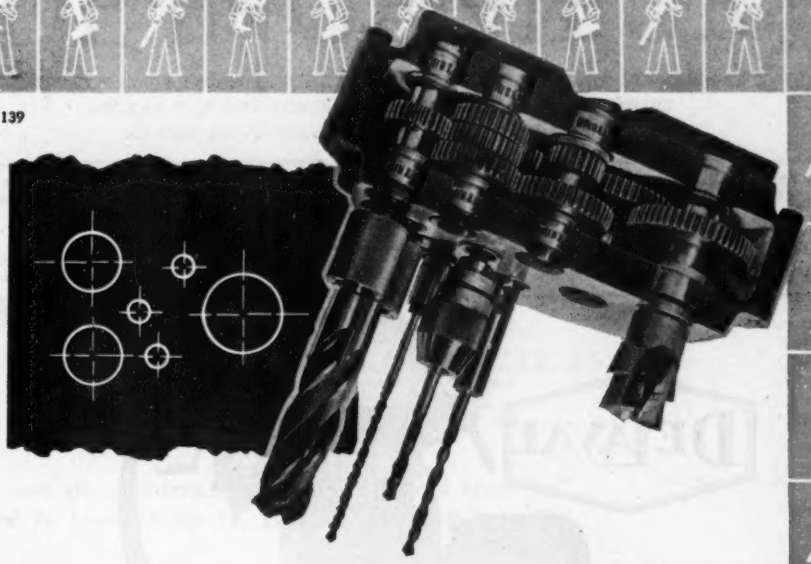
VOOR IEDEREEN DIE GATEN BOORT, EEN BOFA-BOOR UIT AMERSFOORT

BOREN FABRIEK **BOFA**

BOFA

AMERSFOORT · HOLLAND

G 139



Uw collega boort goedkoper!

Immers, hij gebruikt de onovertroffen Stieber meerspillige boorkoppen. Hij verlaagt daardoor de productiekosten van zijn serie- en massa-boorwerk.

STIEBER MÜNCHEN fabriceerde reeds vele duizenden meerspillige koppen.

Voornaamste kenmerken der STIEBER meerspillige boorkoppen:

★ geschikt voor boren, ruimen, verzinken, fraisen, draadtappen en fijnboren

★ geschikt voor verschillende combinaties van deze bewerkingen

★ ieder snijwerktuig heeft zijn eigen, juiste toerental

★ schroefdraden met verschillende spoed kunnen gelijktijdig getapt worden

★ zonder speciale voorzieningen te gebruiken op iedere kwaliteits-boormachine

Laat Stieber U productievoorstellen doen met gegarandeerde tijden.

Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING

A M S T E R D A M - C.

winst

Gosselaar levert machines

Djakarta, Pintu Besar Utara 7, Tel. Kota 1363 en 668
New-York, 165 Broadway, Tel. BEekman 3—8188

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692

Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld

Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 45.

Verslag van de „General discussion on heat transfer" gehouden te Londen op 11, 12 en 13 September 1951

536.2 (061.3) (421) „1951-9-11/13"

Deze conferentie georganiseerd door de Institution of Mechanical Engineers en de American Society of Mechanical Engineers met medewerking van ingenieursverenigingen van de Verenigde Staten, de Dominions en het West-Europese continent mocht zich in een grote belangstelling verheugen, getuige de aanwezigheid van ongeveer 700 deelnemers.

Het congres, dat plaats vond in het majestueuze gebouw van de Institution of Mechanical Engineers werd op Dinsdagmorgen 11 September geopend door de heer A. C. HARTLEY, C.B.E., de voorzitter van het congres en president van het Instituut, die in een kort woord de deelnemers verwelkomde en de nadruk legde op het belang van deze conferentie in het kader der internationale samenwerking. De technische zittingen werden geleid door een Engelse of een Amerikaanse vice-voorzitter.

In verband met het grote aantal bijdragen (83) konden de auteurs deze niet persoonlijk toelichten, doch werd in elke sectie door een Amerikaanse rapporteur een samenvatting van de te behandelen Amerikaanse bijdragen gegeven, terwijl een Engelse rapporteur dit voor de overigen deed. Op elke zitting, die $2^1/_2$ uur duurde, bleef zodoende een ruime tijd voor discussie beschikbaar. Daar de te behandelen materie in 5 secties was verdeeld, welke achtereenvolgens in de ochtend- en middagzittingen werden afgehandeld, kon de middagzitting van de derde dag gereserveerd blijven voor een nadere bespreking van tijdens de vijf voorafgaande zittingen naar voren gekomen speciale punten.

In sectie I, warmteoverdracht met phase overgang, werden zowel condensatie- als verdampingsproblemen besproken. In deze sectie was van Nederlandse zijde een bijdrage door dr F. SJENITZER geleverd, handelende over de verdamping respectievelijk koeling van een vallende druppel. Diens theoretische beschouwingen werden van Engelse zijde aangevuld met een mededeling van experimentele resultaten.

Sectie II, warmteoverdracht tussen fluïda en een vaste wand omvatte een aantal sterk gevarieerde onderwerpen. De landgenoten ir J. O. HINZE en dr B. G. VAN DER HEGGE ZIJNEN behandelden hierbij het locale warmtetransport bij anisotrope turbulentie, terwijl H. VERSCHOOR, M.Sc. en ir S. STEMERDING mededelingen deden over de warmteoverdracht bij tweephasen stroming door een verticale buis. Van Amerikaanse zijde was in deze sectie een uitgebreide bijdrage opgenomen omtrent karakteristieke eigenschappen aan de mantelzijde van „shell and tube" warmteuitwisselaars.

Een aantal warmtegeleidingsproblemen in vaste stoffen en fluïda werd in sectie III behandeld, waarbij dr C. VAN HEERDEN het doordringen van de met koellucht aangevoerde koude in mijngangen besprak, terwijl prof. ir A. J. TER LINDEN een bijdrage over warmteoverdracht aan roosterstaven leverde.

Een aantal uiteenlopende onderwerpen als straling, instrumentatie, meettechnieken en analogieën was in sectie IV ondergebracht, terwijl tenslotte sectie V zich met speciale problemen bezighield. Van Nederlandse zijde kwam hierbij een mededeling van ir P. H. v. ALTENA en ir T. K. DE HAAS betreffende warmteoverdrachtscoëfficiënten gemeten in „chillers" zoals gebruikt bij de ontparaffinering van smeeroliën in behandeling.

Tevens werden in dit kader Nederlandse bijdragen over warmteoverdracht in gefluïdiseerde bedden van dr C. VAN HEERDEN, ir P. NOBEL en dr D. W. VAN KREVELEN en van dr H. A. VREEDENBERG benevens een Amerikaans onderzoek van MAX LEVA over hetzelfde onderwerp behandeld.

De zeer geanimeerde discussie bij elke zitting bewoog zich op hoog peil en werd op uitstekende wijze geleid.

Een gebonden exemplaar van de Proceedings van dit congres compleet met bijdragen en discussies zal te zijner tijd bij de Institution of Mechanical Engineers tegen de prijs van $ 2.5.— beschikbaar zijn.

Op de avond van de eerste congresdag werden de deelnemers door het congresbestuur ontvangen in de feestelijk verlichte zalen van het gebouw der Institution of Mechanical Engineers. De tweede congresavond was gewijd aan de „James Clayton Lecture", welke werd gehouden door prof.

A. P. COLBURN van de Universiteit van Delaware, die als onderwerp „condensatie" had gekozen.

Op zeer heldere wijze werden achtereenvolgens besproken de condensatie van enkelvoudige stoffen, de invloed van inerte gassen op de condensatie, de condensatie van dampmengsels en tot slot die van dampen van niet mengbare componenten.

Op stijlvolle, Engelse wijze sprak vervolgens Prof. O. A. SAUNDERS van London University de „vote of thanks" uit, hierbij gesecondeerd door Prof. E. A. ALLCUTT van de Universiteit van Toronto.

Het congres werd beëindigd met een diner, waarbij de Amerikaanse en Engelse organisatoren hun erkentelijkheid voor de zeer prettige samenwerking uitspraken. Namens het West-Europese continent bracht dr ir A. KLINKENBERG in een zeer geestdriftig ontvangen toespraak de organisatoren hulde voor hetgeen de deelnemers deze drie dagen was geboden.

In het slotwoord sprak de President van de Institution of Mechanical Engineers A. C. HARTLEY, C.B.E. de hoop uit, dat dit congres door gelijksoortige internationale bijeenkomsten gevolgd zal worden.

H. VERSCHOOR M.Sc.

Kort verslag van de „International Conference on Automatic Control" 621-5

Deze conferentie werd georganiseerd door het „Department of Scientific and Industrial Research" en gehouden te Cranfield, Engeland, van Maandag 16 Juli tot en met Zaterdag 21 Juli 1951.

De ruim 200 deelnemers, van wie 22 Nederlanders (de grootste buitenlandse delegatie), waren ondergebracht in het Royal College of Aeronautics te Cranfield, een vrij goed van de buitenwereld geïsoleerd kamp. Dit bevorderde zeer het onderling contact van de deelnemers en maakte van dit congres, waarvan vrijwel ieder uur van de dag en de avond gevuld was met lezingen, discussies over ingezonden bijdragen en excursies, een typisch „werkcongres". Alle zittingen waren plenair en per 1½ uur werden 2 à 3 bijdragen behandeld.

De inleiding door de auteurs was steeds kort en dientengevolge bestond er ruime gelegenheid voor discussies. Deze stonden op hoog peil en waren zeer interessant en veelal ook amusant, vanwege de verschillende geaardheid der deelnemers. Er waren nl. behalve vele specialisten op het gebied van servomechanismen, electrische en proces-regeling ook een aantal physiologen, mathematici en zelfs economen aanwezig.

Op de eerste dag, die meer aan de opening en de algemene kennismaking (met o.a. een officiële regeringsreceptie) gewijd was, gaf Prof. GORDON S. BROWN (M.I.T.) een algemene lezing over „Feedback System Engineering", vooral bezien van uit het standpunt van de daartoe benodigde opleiding, hoofdzakelijk op universitair niveau. Dit werd gevolgd door een geanimeerde discussie over het onderwijs in deze materie, waarbij ook de opleidingen op minder hoog niveau belicht werden.

Op de Dinsdag werden een aantal theoretische vraagstukken van meer algemene aard over teruggekoppelde lineaire systemen behandeld. Vooral het bereiken van de optimale werking werd besproken. Op de Woensdag waren er 6 bijdragen over de regeling van processen, waaronder een van ir J. M. L. JANSSEN over analyse van pneumatische regelaars. In een avondzitting werd het vele ingenieurs duidelijk, dat ook de econometrie gaarne van de ontwikkelde theorieën over servomechanismen gebruik zou willen maken. De zittingen van Donderdag handelden over niet-lineaire problemen en waren op hoog theoretisch niveau. Op de Vrijdag werden intermitterend werkende servomechanismen en regelaars besproken. Hierbij werd o.a. door enkele Duitse deelnemers een lans gebroken voor de valbeugel-regelaar. Ook aan de interessante karakteristieke eigenschappen van de mens als onderdeel van een teruggekoppeld systeem werd enige aandacht gewijd.

Over het geheel genomen bleek er voor servomechanismen meer belangstelling te bestaan, dan voor automatische regeling van processen e.d. Dit is begrijpelijk als men bedenkt, dat dit congres op hoog theoretisch niveau stond en dat de theorie van het eerstgenoemde onderwerp zeer veel verder is gevorderd dan die van de procesregeling, vooral tengevolge van het directe militaire belang ervan. Vooral in de V.S. (o.a. prof. G. S. BROWN, M.I.T.) en in Engeland (o.a. prof. A. TUSTIN, Birmingham) is men op dit gebied zeer ver. Het bleek ook, dat de Fransen en Zweden onderzoekingscentra op dit gebied hebben, die niet ver bij de V.S. en Engeland achter zijn.

Aangaande de regeling van processen bleek uit de discussies, dat in het bijzonder de Engelsen (voornamelijk I.C.I.) en de Nederlanders een relatief behoorlijk niveau hebben bereikt. Op grond van de op het congres opgedane ervaringen kunnen voor Nederland de volgende conclusies worden getrokken:

1. Er zijn hier slechts enkele plaatsen waar actief aan de ontwikkeling van servomechanismen wordt gewerkt.
2. Een opleiding, waarin bijv. ingenieurs kunnen worden gespecialiseerd op het gebied der servomechanismen (voornamelijk electrisch-mechanisch) ontbreekt hier ten enenmale. Dit is op de duur zeer nadelig voor de Nederlandse industrie. Een voorziening in onderwijs met practische onderzoekingsmogelijkheden is zeer gewenst.
3. Op het gebied van procesregeling beschikt de Nederlandse industrie over een aantal centra, waar ook aandacht wordt besteed aan onderzoek.
4. Evenmin als in andere landen is een opleidingsinstituut aanwezig voor specialisatie in en verdere studie van proces-regeling. Op de duur zal ook de behoefte hieraan zich sterk doen gevoelen.

Alles bijeengenomen kunnen de Nederlandse deelnemers op een zeer drukke maar nuttige week terugzien, die naar zij hopen, evenzeer stimulerend zal werken als de lezingen van prof. CAMPBELL in Januari 1950.

De Proceedings voor niet deelnemers aan de Conference kunnen via de secretaris der Sectie Regeltechniek worden aangevraagd.

Prof. ir H. KRAMERS,
Dr C. F. E. SIMONS

Wind-energie

620.91.92 + 620.97

De Voorzitter van de Prinsenmolen-Commissie, ir W. N. van Nooten, heeft in dit weekblad aangekondigd, dat de uitkomsten der huidige werkzaamheden van de Commissie te zijner tijd gepubliceerd zullen worden. Vooruitlopende op de definitieve publicatie volgt hier een mededeling aangaande de registratie van gemiddelde windsnelheden, welke in 1950 uit naam van de Commissie ten uitvoer werd gebracht.

De registratie had ten doel, een inzicht te verkrijgen in de hoeveelheid energie, die in de wind beschikbaar is onder de gunstigste omstandigheden in Nederland. Er werd gezocht naar een mogelijkheid, een windstation in te richten vlak aan zee en daarbij de anemometer op een aanzienlijke hoogte op te stellen. Deze mogelijkheid werd gevonden op het ontvang-station voor draadloos-telegrafisch- en -telefonisch verkeer van het Staatsbedrijf der P.T.T. te Noordwijkerhout. Het windstation kon worden ingericht en enige maanden in bedrijf gehouden, dank zij de medewerking van verschillende instellingen. Met grote erkentelijkheid dient gewag te worden gemaakt van de moeite, die de bedrijfsingenieur, de telegrafisten en ander personeel van het genoemde ontvangstation zich voor het onderzoek getroostten. Van groot belang was de medewerking van het Laboratorium voor Aero- en Hydrodynamica der Technische Hogeschool te Delft. Instrumenten werden beschikbaar gesteld door het Nationaal Luchtvaart Laboratorium te Amsterdam en door de filiaal-inrichting te Rotterdam van het Kon. Ned. Meteor. Instituut: laatstgenoemde instelling gaf een welbeproefde, zij het enigszins verouderde contact-anemometer in bruikleen, terwijl een registreer-apparaat met een looptijd van 24 uur van het Luchtvaart-Laboratorium werd verkregen.

Nadat de windsnelheidsmeter, een zg. molentje van Robinson met vier halve bollen van 100 mm middellijn, te Delft geijkt was, werd hij bevestigd aan een mast van 70 m lengte, staande op de duinreep ten noordwesten van Noordwijkerhout, op 52° 17′ 33″ N.B. en 4° 28′ 7.5″ O.L. van Greenwich. Het instrument stak ongeveer een meter boven de top van de mast uit, het vlak van het kruis met de vier halve bollen bevond zich 92 m boven N.A.P. Voor het monteren of demonteren was het nodig, dat een geoefend werkman zich in een bootsman's stoeltje omhoog liet hijsen. Met slecht weer was het instrument praktisch onbereikbaar, hetgeen het onderzoek zeer bemoeilijkt heeft.

In Mei 1950 werd met registreren begonnen, doch reeds in de nacht van 21 op 22 Juni geraakte de anemometer onklaar ten gevolge van stormweer. Door verschillende tegenslagen werd zijn herstelling zozeer opgehouden, dat het windstation eerst op 11 September naar wens functionneerde. Tot 3 December werden regelmatig diagrammen aangaande de gemiddelde windsnelheid verkregen, daarna begon de meetinrichting te haperen. In Februari 1951 lieten de weersomstandigheden toe, de anemometer omlaag te halen. Het instrument bleek sterk aangetast te zijn door corrosie, een verschijnsel, waar het ziltige stuifwater van de zee wel niet vreemd aan zal zijn. De anemometer werd hersteld in het Delftse Laboratorium voor Aerodynamica en aldaar vervolgens opnieuw geijkt. Nadat gebleken was, dat de uitkomsten van deze ijking niet noemenswaardig verschilden van de overeenkomstige gegevens, verkregen voordat met het onderzoek werd begonnen, werden de diagrammen bewerkt.

Het zou te ver voeren, de uitkomsten der registraties van gemiddelde windsnelheden te Noordwijkerhout in deze mededeling volledig weer te geven. Er is gerekend met middelwaarden van de windsnelheid telkens over 2 uren. Een aaneengesloten reeks van getalwaarden werd verkregen over het tijdvak 12 September t/m 2 December 1950, omvattende 82 etmalen, die 984 getallen opleverden. De frequenties der gemiddelde windsnelheden bleken als volgt te zijn:

gemiddelde windsnelheid	frequentie per 984
kleiner dan 6 m/sec.	128
6,0 — 6,9 m/sec.	64
7,0 — 7,9	100
8,0 — 8,9	106
9,0 — 9,9	107
10,0 — 10,9	92
11,0 — 11,9	59
12,0 — 12,9	62
13,0 — 13,9	60
14,0 — 14,9	42
15,0 m/sec. en hoger	164

Bovenstaande getallen kunnen dienen als uitgangspunt voor berekeningen aangaande de hoeveelheid energie, die op de kust in de wind beschikbaar is. Eén voorbeeld van zulk een berekening kan hier gevoeglijk worden gegeven. Op 23 April 1941 hield de Deense civiel-ingenieur D. V. Morch voor de ingenieurs-vereniging van zijn land een lezing over wind-dynamo's van middelmatig formaat, waarbij door hem de navolgende opgave werd gedaan aangaande het vermogen ener gelijkstroom-dynamo van nominaal 50 kW, gedreven door een stel wieken van 17½ m vlucht:

gemiddelde windsnelheid	gemiddelde vermogen
5 — 5,9 m/sec.	5 kw
6 — 6,9	12
7 — 7,9	20
8 — 8,9	30,5
9 — 9,9	42,5
10 — 10,9	50

Brengt men deze getalwaarden in verband met de frequentie-cijfers voor Noordwijkerhout en onderstelt men, dat de dynamo met gemiddelde windsnelheden van 11 m/sec. en hoger steeds 50 kW ontwikkelde, dan vindt men, dat een degelijk werktuig vlak aan de kust in 82 etmalen bijna 70.000 kWh kan opleveren. Het spreekt vanzelf, dat op deze uitkomst wel één en ander aan te merken valt. Nochtans blijkt uit het voorgaande duidelijk, dat grote hoeveelheden energie van de wind te verkrijgen zijn, wanneer men de situatie gunstig kiezen kan. De orde van grootte der jaarlijkse productie van een gunstig geplaatste windmolen van 17½ m vlucht kan gevoeglijk op 200.000 kWh worden aangenomen. Gezien de steeds toenemende schaarste aan steenkolen en andere brandstoffen verdient het stellig overweging, bij wijze van proef tot het stichten van een middelmatig grote wind-dynamo op een daarvoor gunstige plek over te gaan.

Mededeling Prinsenmolen-Commissie.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Voordrachten over Industriële vormgeving aan de Technische Hogeschool

In de Afdeling der Bouwkunde is een Commissie van hoogleraren ingesteld ter voorbereiding van het onderwijs in de Industriële vormgeving. Als eerste stap is een serie voordrachten over dit onderwerp georganiseerd, waartoe buitenlanders van naam werden uitgenodigd.

Reeds sprak de Italiaanse architect GIO PONTI over het verband tussen: vorm, seriefabricage, doelmatigheid, markt en bedrijf; de fantasie als noodzaak voor het menselijk en sociale leven; de situatie in Italië betreffende de arbeiders en „industrial design" en de voortbrengselen van het „industrial design" in Italië. Tenslotte besprak hij zijn werkwijze voor het ontwerpen van voorbeelden voor de industrie.

Op Maandag 12 November zal om 16.00 uur in de Grote Voordrachtzaal van het Gebouw voor Bouwkunde, Oude Delft 30a, Delft, de heer ROBIN DARWIN spreken over hetgeen Engeland doet voor de opleiding van „Industrial Designers" in het bijzonder op het Royal College of Art. In aansluiting hierop zal de heer GORDON RUSSELL het werk van de Council of Industrial Design bespreken.

Allen, die zich voor deze materie interesseren, zijn welkom.

Opening van het nieuwe gebouw der Rubberstichting te Delft op 29 Oct. 1951

De opening van het nieuwe gebouw der Rubber-stichting geschiedde door Z. E. mr DJUMHANA WIRIAATMADJA, Ind. Hoge Commissaris der Republiek Indonesië.

Het gebouw, met een vloeroppervlak van ca 4200 m² is zeer modern en in de bedrijfsgedeelten sober afgewerkt, zodat de prijs (terrein, heien, verwarming, gas, bedrijfsstoom, electra en ¼ der spijkervaste inventaris) tot *f* 53,— p. m³ beperkt kon worden, of per m³ effectieve werkruimte slechts 110% hoger dan de prijs van het gebouw, dat de Rubber-Stichting vóór de oorlog van plan was te zetten, hoewel de bouwkosten in het algemeen met 250% gestegen zijn. Het niettemin goede uiterlijk is te danken aan het architecten-bureau van de irs A. STEUR, W. A. CH. DE GROOT en K. I. RUIGE te Rotterdam.

De financiering is geschied uit de opbrengst van partijen rubber van onbekende herkomst, ter beschikking gesteld voor de bouw van rubber-researchinstituten. De helft werd gebruikt voor de zusterorganisatie INIRO te Bogor, de andere helft voor de nieuwbouw te Delft. De transfer van het geld is mogelijk gemaakt door het inzicht der Indonesische regering, dat in de komende concurrentie tussen synthetische en natuurlijke rubber (Indonesië's grootste uitvoerproduct: in 1950 ruim 100 millioen rupiah) ook in de consumptielanden een verdedigingspost nodig is.

Het hoofdgebouw bestaat uit 2 verdiepingen met cursuszaal, cantine, conferentiekamer enz. Daarachter ligt de grote demonstratiehal, die de verbinding vormt met het overige complex, bestaande uit 2 grote zijvleugels van 2 verdiepingen, waartussen laboratoria, machinehal enz. Van vele industrieën in binnen- en buitenland en van de groothandel ontving de Rubber-Stichting belangrijke geschenken in natura.

De financiering van de Rubberstichting geschiedt door Indonesische rubber-producenten.

4me Congrès International des Fabrications Mécaniques 4—10 Juni 1952 te Stockholm

Het congres wordt georganiseerd door de Sveriges Mekanförbund (zie het verslag van het 3e gelijknamige congres in *De Ingenieur* 1950, n° 44).

Het is gewijd aan de vooruitgang op het gebied van grondstoffen voor de werktuigbouwkundige industrie van het ontwerpers-standpunt.

De eerste dag is gewijd aan gietijzer en constructiestaal, de tweede aan constructie-staal en het bezoek van fabrieken, de derde aan staallegeringen en lichte legeringen, de vierde aan non-ferro metalen evenals de voormiddag van de laatste dag, waarop in de namiddag poeder-metallurgie behandeld wordt.

De voorlaatste dag is bestemd voor bezoeken aan fabrieken in nabijgelegen steden.

Men verwacht, dat ook Nederlanders voordrachten zullen houden. Er zullen vóór-drukken van korte technische rapporten aan de deelnemers worden toegezonden vóór de opening van het congres, zodat men te stellen vragen kan voorbereiden.

Aan het eind van het congres wordt een excursie naar de voornaamste industriecentra van Zweden georganiseerd.

Men gelieve zo spoedig mogelijk aan het Alg. Secretariaat der Ver. v. Metaal-Industrieën, Nassaulaan 13, Den Haag, mede te delen, of men belangstelling heeft voor dit congres, opdat men verder op de hoogte gehouden wordt en de voorbereidingen vergemakkelijkt worden.

Lloyd's Register

Gedurende het *laatste kwartaal 1950* gingen verloren en werden afgebroken 190 schepen met een inhoud van 326.466 t, waarvan 82.653 t i.v.m. scheepsongevallen. Van het eerste getal tonnen is ca. ¼ voor Gr. Britt. en N. Ierland; van het tweede getal tonnen minder dan $^1/_7$.

Aan het eind van het *derde kwartaal 1951* waren in aanbouw 1202 m.s. en s.s. met een inhoud van 5.464.502 t of 133.288 t meer dan ultimo Juni. Voor China, Polen en Rusland zijn er geen gegevens.

De verdeling over de voornaamste landen is als volgt:

Gr. Br. en N. Ierland . .	2.271.640 t	(+ 157.321)
Frankrijk	482.347 t	(+ 42.984)
Japan	448.135 t	(— 72.530)
Duitsland	430.927 t	(+ 43.074)
V.S.	377.315 t	(+ 43.653)
Zweden	335.494 t	(+ 19.639)
Nederland	297.476 t	(+ 2.180)
Italië	263.670 t	(— 47.663)
Noorwegen	110.974 t	(— 11.352)
Denemarken	110.025 t	(— 6.365)
Spanje	97.260 t	(— 10.975)

De in Gr. Br. en N. Ierland voor uitvoer in aanbouw zijnde schepen hebben een inhoud van 801.877 t, (35,3%), waarvan meer dan de helft voor Noorwegen, Panama en Liberia.

Van de elders in aanbouw zijnde schepen is 847.408 t voor uitvoer bestemd (26,5%), voor Noorwegen 182, voor Panama 107, voor Rusland 81, voor Brazilië 71, voor Frankrijk 64, voor Zweden 60, voor Portugal 59 en voor Zwitserland 50 duizend ton. In Nederland is 67,7%, in Zweden 58,2% en in Duitsland 42,2% voor uitvoer in aanbouw.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Definitief vastgestelde normen:

N 1180 *Deuren voor gebouwen. Aanduiding van draairichting en beweegbaarheid.*

N 1181 *Ramen. Idem.*

N 1183 *Metalen raam- en deurprofielen. Aanduiding van soorten.*

N 1310 *Oliehoudende verfpasta's. Bepaling van het watergehalte.*

N 1533 *Droge verfstoffen. Keuringsproeven. Chromaatgroen.*

Deze normen kunnen worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4, Delft tegen de prijs van *f* 0,50 per stuk voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 0,75 voor niet-leden.

Ter critiek gepubliceerde normen:

V 1071 *Telecommunicatie. Benamingen op het gebied van de radiopeiling en radioplaatsbepaling.*

V 1077 *Electro-acoustiek. Begrippen en kenmerkende eigenschappen.*

Critiek wordt gaarne ingewacht voor 1 September 1952 bij het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13a, 's-Gravenhage.

Deze normen kunnen worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4,

Delft tegen de prijs van *f* 2,25 resp. *f* 1,75 voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 3,50 resp. *f* 2,75 voor niet-leden.

Ter critiek gepubliceerd de ontwerpnormen:

Normalisatie van Appendages voor Gasleidingen.

V 1595 Gasinstallaties. Slangkraan voor gas. Samenstelling en huis.

V 1596 Idem. Idem. Plug, veerbus, schroef en veer.

Normalisatie van Appendages voor Waterleidingen.

V 1707 Haakse stopkraan voor waterleiding. Overzichtsblad.

V 1708 Idem. Onderdelen.

De normen kunnen worden besteld bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft tegen de prijs van *f* 0,50 voor leden van de Stichting voor de Normalisatie in Nederland en *f* 0,75 voor niet-leden.

Hinderlijke drup in de Brooklyn-Battery tunnel te New-York

Deze langste doorgang onder water in de V.S. voor 40.000 auto's per dag, welke in de zomer 1950 werd geopend, wordt krachtig geventileerd: max. 112.347 m³ per minuut.

Door de luchtstroom verdampt veel lek-water. De rest krijgt een groot zoutgehalte en een zodanige dikvloeibaarheid, dat het niet meer geheel normaal langs de afvoerbuizen loopt naar de vergaarbakken, waar het lek-water moet worden weggepompt. Het gevolg is, dat afvoerbuizen door het residu worden verstopt althans verengd, dat zich boven de zoldering en zelfs op sommige plaatsen aan de zoldering stalactieten vormen en zich verkleuring enz. der tegels vertoont. Hinderlijk werd, dat door de afzuigopeningen boven de rijbaan zeer geconcentreerde zout-water-druppels naar beneden kwamen, die auto-kappen beschadigden of bevuilden. Dit was aanleiding vaste ploegen aan het werk te zetten, die ca 680 kg zout en ander vast residu per week moeten verwijderen op de plaatsen, waar dit zich vormt. Verder worden telkens meer pannen aangebracht, om het genoemde doorsijpelen, waar dit zich voordoet, op te vangen.

Op den duur gelooft men wel, dat de tunnel vanzelf waterdichter zal worden. Voorlopig zoekt men echter, nog zonder veel succes, naar een methode om de beton-bekleding en de goot-beddingen zo waterdicht te maken, dat kalk enz. niet loswerken. De complicaties, die bij deze tunnel zijn opgetreden worden niet als hoogst ernstig beschouwd; zij zijn echter opmerkelijk genoeg en waren geenszins verwacht.

The Engineers, 31 Augustus 1951. M. F. S.

Uit het buitenland

Lidmaatschap van een vakvereniging, als vereiste gesteld door de Engelse gemeente Edmonton voor de daar aan te nemen gemeente-ingenieur (waarover reeds vroeger iets te dezer plaatse werd medegedeeld), werd weder als eis ingetrokken na protest van ingenieurszijde en na vragen daarover in het Lagerhuis. De Minister van Transport schreef nl. aan de gemeente, dat, als zij de eis niet liet vallen, geen bijdrage uit het Wegenfonds in het salaris van de te benoemen ingenieur gegeven zou kunnen worden.

Van aanwezige tweede-hands werktuigmachines, in soorten waarin een tekort bestaat, wordt thans door de Engelse werktuigmachine-handel een overzicht gemaakt in samenwerking met het Ministerie van Bevoorrading. Voldoende medewerking van de zijde van de handel zal de uitvoering van het defensie-program belangrijk ten goede kunnen komen.

Aangaande de belasting van de scheepvaart heeft de Engelse Raad voor de Scheepvaart een memorandum doen toekomen aan de Commissie voor Inkomsten- en Winstbelasting. De aandacht wordt er op gevestigd, dat de wereldzeeën nog vrij zijn en dus in de internationale concurrentie op dit gebied practisch geen beschermende maatregelen mogelijk zijn. De wijze nu, waarop belasting wordt berekend, belemmert de Engelse reder ernstig in zijn mogelijkheden tot internationale mededinging. Geen subsidie of preferentiële behandeling wordt gevraagd doch een meer realistische beoordeling van de nog steeds stijgende vervangingswaarden bij het bepalen van wat als werkelijke winst moet worden aangemerkt.

Het deficit der British Overseas en European Airways samen is van ruim £ 9 tot £ 5½ millioen gedaald. Het passagiersvervoer der eerstgenoemde onderneming steeg van 155 tot 200 duizend personen, het vrachtvervoer van bijna 4 tot ruim 5 duizend ton, terwijl het personeel werd verminderd. Het nadelig saldo der laatstgenoemde onderneming liep 28,2% terug; het vervoer nam 23% toe en het net werd uitgebreid. Verlies werd geleden tussen December en Maart. Er was een tekort aan materieel ontstaan en de levering van 20 bestelde „Ambassadors" werd vertraagd.

Men overweegt de in de vrachtprijs begrepen gerieflijkheden als grond-vervoer, wijn, likeur, enz. te verminderen en het aantal zitplaatsen te vermeerderen om de prijs van het vliegbiljet binnen het bereik van grotere groepen te kunnen brengen.

Universiteiten en technisch hoger onderwijs in Engeland vertonen een toeneming van het aantal studenten met 50% vergeleken met het aantal vóór de oorlog en wel voornamelijk in de natuurwetenschappelijke en technische vakken.

In het Imperial Defense College wordt aan uitgezochte officieren en ambtenaren van het Britse Rijk onder zeer deskundige leiding onderricht gegeven in de Rijks-strategie. Het denkbeeld wordt geopperd, dat iets overeenkomstigs in aanmerking komt met betrekking tot de hogere natuurwetenschappelijke en technische leiding.

Over de nog beschikbare golflengten sprak op een bijeenkomst van de British Association de Rector van de Universiteit van Edinburg, Sir Edward Appleton. Hij vestigde de aandacht op de allerkortste voor radio bruikbare en uiteraard nog in groter getale beschikbare golflengten, die door de ionosfeer niet worden teruggekaatst. Naast nadelen heeft dit laatste ook zijn begrijpelijke voordelen, omdat zelfde golflengten, op voldoende uiteenliggende plaatsen gebruikt, elkaar niet storen. De reikwijdte kan overigens vergroot worden door middel van een vliegtuig, dat men in de stratosfeer laat rondvliegen en ook, naar het schijnt, door reflectie van de maan, wanneer de uitzending daarop gericht wordt. In dit verband is het wel aardig te denken aan het lange-afstandsrecord van de Nederlandse amateur P. Neve uit Middelburg, waarover in het *Philips' Nieuws* dezer dagen iets werd meegedeeld, hoewel over de toedracht bij dit en vroegere records nog niet voldoende bekend is; hier ligt een vruchtbaar gebied voor verder speurwerk.

Sir Edward Appleton maakte de opmerking, dat als ooit eens „de vrede uitbreekt" en een eind komt aan de onderlinge tegenwerking (waarvan de recente grote stoorzenders een voorbeeld zijn), de radio-uitzending over de wereld heel wat doelmatiger verzorgd kan worden. Tenslotte deed hij de voor telecommunicatie zo belangwekkende mededeling, dat volgens een schatting op grond van een systematisch onderzoek in de normaal gebruikte Engelse taal gemiddeld ongeveer de helft der in ieder gesprek of geschrift gebruikte letters en woorden voor een duidelijk verstaan overbodig zijn. De belangstelling voor deze vraagstukken is actueel i.v.m. het steeds groter gedrang op de golflengten.

Een kort overzicht van de ontwikkeling van de luchtvaart werd op bovengenoemde bijeenkomst gegeven door de Secretaris van het Engelse Departement voor speurwerk, Sir

BEN LOCHSPEISER. Hij noemde daarbij verschillende voor die ontwikkeling belangrijke historische cijfers. In 40 jaren is de elasticiteitsgrens van aluminiumlegeringen toegenomen van 0,8 tot het zevenvoud, nl. 5,6 t/cm². Het gewicht *per pk* van vliegtuigmotoren is van de 6,75 kg van de motor der gebroeders WRIGHT (die toen reeds een respectabele prestatie was) gedaald tot iets meer dan 0,45 kg. Het optreden van schokgolven bij grote snelheden, waarmee men het eerst te maken kreeg bij de toppen der propellers en die het rendement van deze catastrophaal deden dalen, was de eerste grote hindernis. Deze kon slechts overwonnen worden door de nieuwe voortstuwingsmiddelen, wier rendement bij grote snelheden zelfs toeneemt doch tot de verdere ontwikkeling waarvan de metallurgie de grootste bijdrage moet leveren.

De „Comet" van de Havilland, die in 1952 in het regelmatig verkeer wordt opgenomen en normaal op ruim 10.000 m hoogte zal vliegen, waar de dichtheid van de lucht slechts $^1/_3$ is van die op zee-niveau, heeft een kruissnelheid van 720 km/h. De reis Londen—Caïro, die nog $9^3/_4$ uur kost, wordt er door verkort tot $5^3/_4$ uur. Johannesburg komt er slechts 18 uur en Sydney in Australië slechts 40 uur van Londen door te liggen.

Het metaaltekort, waaronder de wereld thans lijdt, moet volgens prof. A. G. QUARRELL geenszins beschouwd worden als een tijdelijk verschijnsel, dat alleen het gevolg zou zijn van de herbewapening. Het gebruik, dat voor *allerlei* doeleinden over de hele wereld van metalen wordt gemaakt, neemt immers sneller toe dan de omvang, waarin zij gewonnen worden. Zo is er zelfs een blijvend tekort aan koper, zink en lood te verwachten; hiermee zal men dus weldra zeer spaarzaam moeten omgaan. De enige remedie bieden onder deze omstandigheden de legeringen, die in vele gevallen echter nog uit 6 tot 10 verschillende elementen bestaan. De situatie zou belangrijk veranderen zodra methoden voor goedkope winning op grote schaal van zirconium en titaan werden ontwikkeld, welke zo waardevolle eigenschappen voor de meest uiteenlopende doeleinden bezitten.

The Engineer, 31 Aug. 1951.

PERSONALIA

Dr ir M. G. DIEHL, bedrijfsingenieur bij de Apparatenfabriek van Wijk en Visser, te Geldermalsen, is bij K.B. opdracht verleend om gedurende het tijdvak van 1 September 1951 tot en met 31 Augustus 1952 in de afdeling der electrotechniek aan de Technische Hogeschool te Delft onderwijs te geven in de electrotechniek (sterkstroomapparatenbouw).

Ir W. H. VAN ZOEST, chef van het Transmissielaboratorium der P.,T. en T., is bij K.B. belast met het geven van onderwijs in de draaggolftelefonie en transmissie aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir E. W. OTT, adjunct-directeur van het telefoondistrict te Zwolle, is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat met ingang van 1 December 1951 benoemd tot directeur van het telefoondistrict aldaar.

Ir HAN TIAUW KIE, is bij beschikking van de Minister van Marine, gerekend van 10 September 1951 af, benoemd tot hoofdingenieur der marine in tijdelijke dienst bij het Marine Electronisch Bedrijf.

Ir A. M. HALLIE is met ingang van 1 October 1951 benoemd tot Adjunct-ingenieur bij de Dienst van Weg en Werken van de N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht.

Dipl. Ing.-geol. W. O. J. GROENEVELD MEIJER is sedert 1 October 1951 als assistent verbonden aan het Department of Geological Sciences van de Queens University te Kingston (Ontario, Canada).

Ir P. L. FAUEL Cz. is sinds 2 October 1951 als ingenieur werkzaam bij de Electricity Supply Commission te Johannesburg.

Ir F. D. TOLLENAAR, chemicus bij het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. te Utrecht, is thans tevens verbonden als docent voor scheikunde aan het Utrechts Lyceum (gegrondvest op de methode Montessori) in De Bilt.

Ir L. NAP zal op 20 November 1951 in dienst treden bij de „Aramco Overseas Company" te Dahran, Saoedi Arabië.

Ir A. G. J. WOLFS is sinds 1 September 1951 werkzaam als scheikundige bij de N.V. Enci te Maastricht.

Ir H. REILINGH is half September 1951 in dienst getreden bij The De Laval Separator Cy, Poughkeepsie, N. Y.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Candidaat-leden

Als Gewoon Lid:

Ir J. ERKELENS, Ingenieur bij N.V. Philips' Gloeilampenfabriek; te Eindhoven.

Ir K. H. VAN GINNEKEN, Raadgevend ingenieur voor Bedrijfsorganisatie; te Arnhem.

Ir T. J. J. HOEK, Chef Afd. Chemiebouw bij de Staatsmijnen te Limburg; te Geleen.

TH. HOOGESTIJN, Hoofdinspecteur Prov. Electr. Bedrijf van Noordholland, Chef Zwakstroomafdeling te Bloemendaal; te Haarlem.

Ir H. H. VAN DER MEYDEN, Ingenieur bij de N.V. Technisch Bureau voor Economisch Kolenverbruik v/h Asselbergs en Nachenius; te Breda.

Ir W. J. P. PELLE, Ingenieur bij de Gem. Werken te Rotterdam; te Vlaardingen.

Dipl. Ing. A. PETERS, werkzaam bij N.V. Thermomotor; te Amsterdam.

Ir F. J. SANDERS, Petroleum Engineer bij de Standard Vacuum Petroleum Mij; te Pendopo (Sumatra).

Ir J. H. SCHAKEL, Job-Engineer bij de Caltex Petroleum Mij; te Vlaardingen.

Ir H. K. STOKLA, Kapitein der Militaire Luchtvaart; te 's-Gravenhage.

Als Geassocieerd Lid:

M. ÇETINÇELIK, Stagier de Recherches à la Sorbonne; te Parijs.

Als Junior Lid:

J. V. VAN DEN BERG, J. H. BUN, C. J. A. CIEREMANS, J. CORNELISSEN, E. CREMER, G. CHR. DAMSTRA, J. DAVIDSE. W. DOEKSEN, H. ENS, J. C. GOORSE, W. J. HENDRIKS, M. G. HERZ, C. J. HEYBROEK, A. Q. F. VAN DER HEYDEN, E. HOFMEYER, W. H. C. TEN HOORN, P. N. KRUYTHOFF, P. P. LOESBERG, J. VAN MALDE, J. A. J. MEYERS, J. MUNTENDAM, W. J. VAN PUTTE, D. W. ROLLEMA, J. ROSKAM, A. A. SENGERS, M. SNIJDELAAR, RD. MS. F. X. P. SOEJADI, Jhr W. F. VAN SPENGLER, G. SWIER, en C. VERHOEK, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Verslag tevens notulen, van de 53e vergadering, gehouden op Woensdag 20 Juni 1951 in Café-Restaurant „Den Hout" te 's-Gravenhage

Om 10.30 uur opent de Voorzitter ir Z. TH. FETTER de vergadering met een woord van welkom in het bijzonder voor de sprekers en ook voor de gasten van de Afdeling. De leden van de Sectie voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde van de Algemene Nederlandse Vereniging voor Sociale Geneeskunde, de leden van het Bestuur van het Veiligheidsmuseum en de leden van de Commissie van Overleg inzake Veiligheid en Hygiëne zijn nl. eveneens uitgenodigd de vergadering bij te wonen. De voorzitter licht het programma nader toe. Getracht is een sluitend geheel te verkrijgen; de eerste spreker zal de algemene aspecten en de taak van de overheid belichten, de tweede de taak van de bedrijfsgeneeskundige diensten, terwijl de laatste spreker het werk van T.N.O. op dit gebied zal bespreken. Op de 50e vergadering is medegedeeld dat zo mogelijk elk jaar één ver-

gadering zal worden gewijd aan het werk van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O. Dit jaar is daarvoor het werk van de Sectie Industrie uitgekozen.

Dan geeft de voorzitter het woord aan de heer P. A. VAN LUYT, arts, medisch adviseur bij de Arbeidsinspectie, voor zijn voordracht over: „Hygiëne van de Arbeid". De spreker geeft op de hem eigen onderhoudende wijze een duidelijk overzicht van de ontwikkeling van de kennis en de opvattingen over de hygiëne van de arbeid en van het werk van de Arbeidsinspectie. Daarna bespreekt dr G. C. E. BURGER, Hoofd van de Bedrijfsgeneeskundige Dienst van de N.V. Philips' Gloeilampenfabriek te Eindhoven, de taak van de bedrijfsgeneeskundige dienst. Ook deze duidelijke en levendige voordracht met tal van voorbeelden uit de praktijk toegelicht, wordt door de aanwezigen met grote aandacht gevolgd.

Na een gemeenschappelijke lunch spreekt drs F. HARTOGENSIS, Hoofd van de Sectie Industrie van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O., over het werk van deze Sectie. De bespreking wordt geopend door prof. DE WAART van het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde te Leiden, die o.m. spreekt over de taak van dit instituut, en ir F. GROENEVELD, Scheikundig Adviseur bij de Arbeidsinspectie. Bij de daarop volgende discussie, waaraan door vele sprekers wordt deelgenomen, komt o.m. de wens naar een goede samenwerking tussen allen die bij dit werk zijn betrokken sterk tot uiting.

De voorzitter dankt in het bijzonder de sprekers en allen die aan de discussie hebben deelgenomen voor hun medewerking. Het gekozen onderwerp blijkt onder een bepaalde groep van de leden van de Afdeling en ook onder de gasten veel belangstelling te hebben. De inleidingen sloten zeer goed bij elkander aan. De voordracht van dr BURGER, die als de vader van de bedrijfsgeneeskundige diensten in ons land kan worden beschouwd, deed duidelijk uitkomen hoezeer in de practijk vele moeilijkheden slechts kunnen worden opgelost door de arts die boven op de problemen zit en in direct contact met de bedrijfsleiding staat. Spreker merkt op dat ons land thans ongeveer 25 bedrijfsgeneeskundige diensten telt. Dit aantal zal nog groter moeten worden, en het oprichten van dergelijke diensten dient ten sterkste te worden gestimuleerd. Ook de taak van de medische dienst van de Arbeidsinspectie en van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O. zijn op deze dag duidelijk naar voren gekomen. Om 17.15 uur sluit de voorzitter de goed bezochte vergadering.

Het verslag van de lezingen alsmede van de daarop gevolgde discussie zal aan de redactie worden aangeboden ter publicatie in de *Voordrachten* of in *De Ingenieur*.

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Electrotechniek
Sectie voor Telecommunicatietechniek

Verslag van de eerste ledenvergadering, gehouden op Woensdag 26 Sept. te Hilversum

De tijdelijke voorzitter ir F. DE FREMERY opent te 10.30 met een welkomstwoord de vergadering en stelt aan de orde de vorming van de Sectie, waarvan de naam zal zijn Sectie voor Telecommunicatietechniek.

Met algemene stemmen wordt dit voorstel aanvaard. Vervolgens wordt het ontwerp reglement, hetwelk ter inzage heeft gelegen bij de administratie van het K.I.v.I. voorgelezen en na een korte discussie met algemene stemmen aangenomen. Aangezien geen tegencandidaten bij de voorl. secretaris zijn binnengekomen, kunnen de gestelde candidaten zich als gekozen beschouwen. Het bestuur is hiermede als volgt samengesteld:

ir F. DE FREMERY (voorzitter), ir G. J. KAMERBEEK (secr.-penningm.), prof. ir G. H. BAST, prof. dr ir W. TH. BÄHLER, Kol. J. J. MARLET en ir J. J. VORMER.

Alvorens met de werkzaamheden van de Sectie aan te vangen wijdt de voorzitter enkele woorden ter nagedachtenis aan wijlen jhr prof. dr G. J. ELIAS. Als grondlegger voor de theoretische basis voor de telecommunicatietechniek in Nederland zal zijn nagedachtenis lang in deze kring blijven voortleven. De eerste plannen voor de oprichting der Sectie hebben zijn volle belangstelling gehad.

Dat de beide voordrachten van Dipl. Ing. H. GROSSER over „Electrotechnische problemen bij het ontwerpen van relais" en van prof. ir J. M. UNK over „Mechaniek in de Telecommunicatietechniek" veel interessants brachten, bleek wel uit de levendige discussie die op de voordrachten volgde. Voor beide voordrachten zelf worde verwezen naar de publicatie hiervan. Met een kort woord bedankte de voorzitter de beide sprekers. Een gemeenschappelijke lunch, aangeboden door de Philips Telecommunicatie Industrie heeft zeker bijgedragen het onderling contact tussen de leden te vergroten.

Van de geboden gelegenheid in de namiddag naar keuze een bezoek te brengen aan het laboratorium voor automatische telefonie van de P.T.I. of de fabricatie van telefonieapparatuur in de fabriek der P.T.I. werd een ruim gebruik gemaakt.

De Secretaris,
ir G. J. KAMERBEEK.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Gezondheidstechniek

54e Ledenvergadering op Dinsdag 20 November 1951 in Café-Restaurant „Esplanade", Lucas Bolwerk 24 te Utrecht

Onderwerp: „Stralende verwarming"

Agenda:

10.00 u. *Huishoudelijk gedeelte.*

a. Goedkeuring van de notulen van de:
51e ledenvergadering, opgenomen in *De Ingenieur* n° 14 blz. A 184, 1951;
52e ledenvergadering, opgenomen in *De Ingenieur* n° 29 blz. A 335, 1951;
53e ledenvergadering, (wordt nog opgenomen in *De Ingenieur*).

b. Goedkeuring van het verslag van de Commissie tot het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen over het jaar 1950, opgenomen in *De Ingenieur* n° 14, blz. A 184, 1951.

c. Goedkeuring van de bijdrage van de Afdeling over de vergadertafel welke door de Afdelingen aan het Instituut is aangeboden.

10.30 u. *Technisch gedeelte.*

Ir D. VAN ZUILEN:
Stralende verwarming en behaaglijkheid;
Ir E. VAN GUNST:
Grondslagen voor de berekening van stralende verwarming.

14.00 u.

De heer R. E. PULLE:
Uitvoeringsvormen van stralende verwarming.

Discussie.

Tussen 12.30 en 14 uur zal er gelegenheid zijn tot het nuttigen van een gemeenschappelijke koffiemaaltijd in Café-Restaurant „Esplanade". Kosten *f* 3,— p.p., ter plaatse te voldoen; (opgave vooraf aan het secretariaat).

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw
Sectie voor Werkplaatstechniek

Vergadering op Dinsdag 20 November 1951 in Esplanade, Lucas Bolwerk, Utrecht. Aanvang 10.00 uur

Agenda:

10.00 uur:

1. Opening.
2. Notulen.

3. Verkiezing van een nieuw bestuurslid wegens bedanken als zodanig van de Voorzitter prof. ir D. A. A. KOOLEN.

Het Bestuur stelt als candidaat voor het Voorzitterschap der Sectie: Prof. ir R. VAN HASSELT, thans penningmeester. Voor laatstgenoemde functie stelt het Bestuur voor: Ir K. BOUMAN.

10.15—11.00 uur:

4. P. NICOLAU, Directeur de l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique:

La Microgéometrie des Surfaces.

11.15—12.00 uur:

5. H. BECKER, Chef Konstruktionsabteilung für Messgeräte Ernst Leitz:

Messmethoden der Oberflächengüte.

12.30—13.45 uur:

Gemeenschappelijke lunch.

14.00—14.45 uur:

6. R. E. REASON, Research engineer Taylor, Taylor & Hobson

Surface finish and its Measurement.

15.00—15.45 uur:

7. W. M. DE VRIES, Directeur Machinefabriek N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken:

Toelichting op het Nederlandse voorstel tot normalisatie van de aanduiding van de oppervlakteruwheid.

15.45—16.15 uur:

8. Discussie.

16.15 uur:

9. Sluiting.

Voor introductie ter bovengenoemde vergadering van niet-leden van het K.I.v.I. wende men zich tot de Secretaris der Sectie Werkplaatstechniek.

Voor deelneming aan de lunch gelieve men zich op te geven d.m.v. de antwoordkaart, gehecht aan de convocatie, die de leden nog zullen ontvangen.

Lomanstraat 10 — *De Secretaris,*
Amsterdam Z. — ir W. T. HILARIUS.

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

174e Ledenvergadering op Dinsdag 27 November 1951 te 10.30 uur in het gebouw van Kunsten en Wetenschappen, Mariaplaats 27 te Utrecht, gevolgd door excursie naar Driebergen

Agenda:

1. Opening.
2. Voordracht door de heer ir A. G. VORSTER, Chef Afdeling Tractie Heemaf N.V.
   De electrische inrichting van de nieuwe electrische locomotief der N.S. serie 1200.
3. Voordracht door de heer ir F. G. VAN ZIJP, chef constructiebureau Werkspoor N.V.
   De mechanische inrichting van de nieuwe electrische locomotief der N.S. serie 1200.
4. Discussie.
5. Film van de overdracht van de eerste electrische locomotief serie 1200 aan de Directie N.S.
6. Sluiting.

De regeling van de dag is als volgt:

10.30—12.30 Vergadering in Gebouw Kunsten en Wetenschappen (zie boven).

12.30—14.00 Gemeenschappelijke koffiemaaltijd in het Gebouw Kunsten en Wetenschappen.

14.00—14.25 Verplaatsing van Gebouw Kunsten en Wetenschappen naar station Utrecht CS met gebruikmaking van autobussen.

14.25—16.25 Treinrit met nieuwe electrische locomotief N.S. serie 1200 van Utrecht CS naar Driebergen en terug. Gelegenheid te Driebergen tot bezichtiging van de nieuwe electrische locomotief. Verversing te Driebergen.

De koffiemaaltijd te Utrecht en de verversing te Driebergen worden aan de leden aangeboden door Heemaf N.V. en Werkspoor N.V.

De treinrit Utrecht CS—Driebergen v.v. wordt aan de leden aangeboden door N.S.

Men gelieve zich vóór Woensdag 21 November 1951 op te geven.

Hobbemalaan 59 — *De Secretaris,*
Bilthoven. — ir W. J. BERDENIS VAN BERLEKOM.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 14 Nov. 1951. Sectie voor Telecommunicatie te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 10.30 uur. Ir A. H. DE VOOGT: *Enige algemene lijnen van het ionosfeer onderzoek;* dr H. J. GROENEWOLD: filmopnamen; ir B. VAN DIJL: *De toepassing van de resultaten van het ionosfeeronderzoek op het radioverkeer.* (Zie blz. A. 442).

* 15 Nov. 1951. Sectie voor Grondmechanica te Delft (geb. voor Weg- en Waterbouwkunde, zaal 120, Oostplantsoen 25). Aanvang 14.00 uur. Prof. ir TH. R. SELDENRATH: *Grondmechanische problemen in de mijnbouw.* (Zie blz. A. 468).

17 Nov. 1951. Nederlandsch Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap te 's-Gravenhage (Gebouw K.I.v.I.). Aanvang 15.00 uur. Prof. dr B. G. ESCHER: *Lascaux, zijn grotschilderingen en hun ouderdom;* J. A. BAKKER: *De kolenpositie in Europa.* (Zie blz. A. 442).

▶* 20 Nov. 1951. Afd. voor Gezondheidstechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.00 uur. Ir D. VAN ZUILEN: *Stralende verwarming en behaaglijkheid.* Ir E. GUNST: *Grondslagen voor de bescherming van stralende verwarming.* R. E. PULLE: *Uitvoeringsvormen van stralende verwarming.* (Zie blz. A. 475).

▶* 20 Nov. 1951. Sectie voor Werkplaatstechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.00 uur. P. NICOLAU: *La microgéometrie des surfaces,* H. BECKER: *Messmethoden der Oberflächengüte,* R. E. REASON: *Surface finish and its measurement,* W. M. DE VRIES: *Toelichting op het Nederlandse voorstel tot normalisatie van de aanduiding van de oppervlakteruwheid* (Zie blz. A. 475).

21 Nov. 1951. Bond voor Materialenkennis te Utrecht, (Esplanade). *25-jarig jubileum.* (Voorlopige mededeling).

* 23 Nov. 1951. Afd. voor Mijnbouw, Afd. voor Chem. Techniek in samenwerking met de Sectie Chem. Techn. en Bedrijfschemie van de N.C.V. te 's-Gravenhage. (Gebouw K.I.v.I.). Aanvang 20.00 uur. Dr D. W. VAN KREVELEN: *Steenkool als chemische stof en als chemische grondstof.* (Zie blz. A. 450).

▶* 27 Nov. 1951. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Utrecht **Geb. voor K. en W.** Aanvang 10.30 uur. Voordracht over de nieuwe Werkspoor/Heemaf electrische locomotief der N.S. serie 1200 en bezichtiging daarvan. (Zie blz. A. 476).

* 27 Nov. 1951. Sectie voor Cultuurtechniek te Utrecht (Jaarbeurs-Restaurant). Aanvang 10.00 uur. Sprekers: prof. ir W. F. EIJSVOGEL, prof. ir F. HELLINGA, ir W. C. VISSER en dr ir F. W. G. PIJLS. (Voorlopige mededeling).

▶ 4 Dec. 1951. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Utrecht (Esplanade). (Voorlopige mededeling).

▶* 12 Dec. 1951. Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek te Rotterdam, Instituut voor Scheepvaart en Luchtvaart. Aanvang 14.00 uur. Dr W. F. VAN GUNSTEREN: *De ontwikkeling van de Rijnvaart.* (Voorlopige mededeling).

▶* 12 Dec. 1951. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage in het geb. v. h. K. I. v. I. Aanvang 14.00 uur. P. R. BENTZ VAN DEN BERG: *het Plan Schuman.* (Voorl. mededeling).

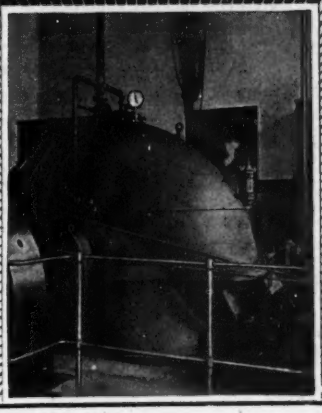
20 Dec. 1951. Vereniging van Waterleidingbelangen in Nederland te Utrecht (Esplanade). Ledenvergadering.

* 21 Dec. 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage (Dierentuin). Jaarvergadering; aanvang 10.30 uur. (Voorlopige mededeling).

▶* 22 Dec. 1951. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage (Dierentuin). Prof. W. F. J. M. KEUL: *Drinkwatervoorziening van Nederland in het verband der algemene waterhuishouding.* (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

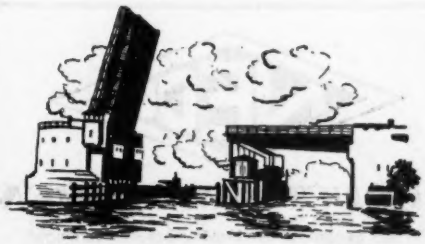
Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 45: Verslag van de „General discussion on heat transfer", gehouden te Londen, op 11, 12 en 13 Sept. 1951, door H. VERSCHOOR M. Sc. Kort verslag van de „International Conference on Automatic Control", door prof. ir H. KRAMERS en dr C. F. E. SIMONS. Windenergie. — Berichten van allerlei aard: Voordrachten over Industriele vormgeving aan de Technische Hogeschool. Opening van het nieuwe gebouw der Rubberstichting te Delft op 29 Oct. 1951. 4me Congrès International des Fabrications Mécaniques 4—10 Juni 1952 te Stockholm. Lloyd's Register. Hoofdcomm. voor de Normalisatie in Ned. Hinderlijke drup in de Brooklyn-Battery tunnel te New York. Uit het buitenland. — Personalia. — K. I. v. I.: Candidaatleden. Afd. voor Gezondheidstechniek, Notulen 20 Juni 1951. Afd. voor Electrotechniek, Sectie voor Telecommunicatie, Notulen 26 Sept. 1951. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.



In belangrijke poldergemalen
POMPEN
van
BEGEMANN-HELMOND

ELECTRISCHE INSTALLATIES

Voor: Centrales
Spoor- en tramwegen
Fabrieken en werkplaatsen
Bruggen en sluizen
Pompstations
Grote gebouwen



N.V. GEBR. VAN SWAAY
STADHOUDERSLAAN 16-18 's-GRAVENHAGE Tel. 394863

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal biz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 192 — nr 4995 van 19 *October* 1951		
C. G. Watson: The form of an aluminum alloy angle for use as a strut	4	16
W. J. Gibbs: The modern approach to electrical machine analysis (I)	4	4
G. H. Paulin: "D.58" Class locomotives for new South Wales Railways (I)	3	2
Electricity generation and transmission in Great Britain	3	2
E. V. Beatson: Brazing and welding copper and aluminum for electrical connections (I)	3	8
A scrap sheet metal baling press	1	1
Three industrial tractors	1	1
A mechanical unit for building gateside packs	1	1
ENGINEERING, Vol. 172 — nr 4473 van 19 *October* 1951		
Irrigation in the Jordan Valley	3	3
W. A. Tuplin: The form of tooth surfaces of creep-cut helical gears (I)	3	6
R. C. Brain e.a.: Dynamometer for torque and thrust due to drilling	2	5
E. A. Forward: Chapman's locomotives 1812—1815	3	—
C. B. Dicksee: Twenty years of oil-engine development (I)	2	4
Froth flotation of coal	3	3
Standard 12-ton covered goods van, British Railways	1	3
THE ENGINEERS' DIGEST, Vol. 12 — nr 10 van *October* 1951		
S. N. Shorin (Rusland): Heat exchange by radiation in the presence of an absorbing medium	5	5
J. A. Haringx (Nederland): The instability of thin-walled cylinders subjected to internal pressure	2	2
F. Silver (Amerika): Problems arising in storage and handling of pulverized materials	3	4
A. Bray (Italië): The "Moriondo" aerodynamic brake	4	7
H. H. Finkelburg (Duitsland): Product design for lapping	3	7
G. Schulz (Duitsland): Construction and applications of ball bearing screws	1	3
E. Fuhrmann (Oostenrijk): Cams and followers for high-speed internal combustion engines	3	8
TEXTIELWEZEN, Jg. 7 — nr 10 van *October* 1951		
M. Trioen: Het gebruik van de electrische energie voor verwarmingsdoel in de industrie (I)	7	6
Moderne handweefmachines	2	—
Emploi des appareils à compter et à mesurer dans l'industrie textile	4	8
Nieuwigheden en verbeteringen in de textieltechniek	1	—
Weefgetouwen zonder schietspoel	1	—
REVUE UNIVERSELLE DES MINES, Jg. 94 — nr 10 van *October* 1951		
Journées du Pétrole		
A. Delmer: Exposé introductif	4	—
E. Kroch: Aspects économiques du raffinage du pétrole en Benelux	13	—
G. de Henau: Description sommaire des raffineries existantes et en construction en Benelux	10	4
W. P. Kerkhof: Conception des appareils et choix des matériaux pour les raffineries	9	17
P. Coheur: Recherches Belges en matière d'aciers au chrome-molybdène	11	21
Y. Gubler: Méthodes de reconnaissance pétrolifère des bassins sédimentaires	7	4
P. Evrard: Les méthodes géophysiques appliquées à la prospection du pétrole	9	9
J. Kleinsmiede: La technique du forage et le matériel utilisé en forage	11	10
M. Legraye: Le pétrole au Congo Belge	5	1
A. Gillet: Le pétrole et la houille: comparaisons	8	—
A. H. Delsemme: La spectranalyse infrarouge dans l'industrie des dérives du pétrole	4	1
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 69 — nr 42 van 20 *October* 1951		
P. Grassmann: Neue Aufgaben und Wege im Bau von Wärmeaustauschern	3	5
A. Weder: Eine vorgespannte Deckenkonstruktion	2	6
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 93 — nr 30 van 21 *October* 1951		
E. Born: Fortschritte des Eisenbahn-Maschinenwesens II. Elektrischer Zugbetrieb; a. Allgemeiner Ueberblick; Deutschland	5	1
H. Weise: Filmschaltwerke	4	11
W. de Beauclair: Die logarithmisch-komplexe-Zahlebene und die Komplex-Rechenwalze	3	9
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 81 — nr 38 van 20 *October* 1951		
E. Bohr: Nye eltändsystem till förbränningsmotorer	5	10
Ryslands flygvapen	5	4
INGENIØREN, Jg. 60 — nr 40 van 6 *October* 1951		
A. Kornerup: Farvemaaling og grafiske Farver	6	6
Presning med gummivaerktøjer	3	5
IDEM, Jg. 60 — nr 41 van 13 *October* 1951		
O. Hytten: Afbalancering af roterer med moderne balanceringsmaskiner	7	15
C. E. Bidstrup: Døden lurer i Grusgraven	4	10

GEZONDHEIDSTECHNIEK

GESUNDHEITSINGENIEUR, Jg. 72 — nr 19/20 van *October* 1951		
L. J. Fischer: Die Schulheizung in England nach dem Kriege	4	9
H. Repky: Zentralheizungsventil mit proportionaler Wärmeregulierung	4	7
K. Jaegers: Ein Beitrag zur Frage des Einflusses der Abwässer Hamburgs auf das Selbstreinigungsvermögen der Elbe	8	14
M. Pruss: Der Gesundheitsingenieur in Deutschland	5	4
O. Geissler: Das Lehrfach Hygiene und Sozialhygiene an Technischen Hochschulen	3	—

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Z.O.Z.

Hebt U kleine kinderen?

Dan mijmert U beslist wel eens over hun toekomst. U ziet hen in gedachten al in mooie posities.... eervolle functies! U wilt hen ongetwijfeld in staat stellen later met kans op succes het „volle leven" in te gaan.

Leg nu reeds de grondslag voor hun toekomst. Door nu een studie-verzekering te sluiten, waarborgt U Uw kinderen later een goede opleiding. En daardoor geeft U ze een flinke duw bij het veroveren van een goede maatschappelijke positie.

★

Stel niet uit!

Hoe eerder U er mee begint, des te voordeliger is de premie. Vraag eens inlichtingen en toezending van onze folders betreffende studie-verzekeringen. Het verplicht U tot niets.

Nederlandse Maatschappij van de
N.V. LEVENSVERZEKERING-MIJ.

NILLMIJ van 1859

Paleisstr. 9 - 's-Gravenhage - Tel. 184260

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal blz.	Aantal fig.
JOURNAL OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS, nr 8 van *October* 1951		
G. A. MAUNSELL: Some unsolved problems in civil engineering	19	—
G. ROBERTS: The structural design of the "Dome of Discovery", Festival of Britain, 1951	22	26
C. C. COLLOM: Sewerage, nightsoil and sewage-disposal in Singapore	4	2
LA TECHNIQUE DES TRAVAUX, Jg. 27 — nr 9—10 van *September-October* 1951		
P. LEFEBVRE: Le nouveau chai à vin de la Chambre de Commerce de Rouen (Seine-Inférieure)	12	24
G. C. BREMER e.a.: Le bureau de tri postal de la Haye	6	18
G. DEDOYARD: Le palais de la Métallurgie à Liège	8	13
Le barrage et l'aménagement hydroélectrique du Loch Sloy (Ecosse)	10	15
Le viaduc et le double tunnel de Squirrel Hill près de Pittsburgh (Pennsylvanie)	6	13
L. BAES e.a.: Amélioration, par flexion préalable des poutres métalliques enrobées de béton	14	11
REVUE GENERALE DES ROUTES, nr. 237 van *October* 1951		
M. PAVAUX: Imprégnation des macadams à l'eau à l'aide de cut-backs très fluides	11	19
L. PAVILLET: Note sur un nouveau système d'épandage les liants	4	7

ELECTROTECHNIEK

ELECTRICAL ENGINEERING, Vol. 70 — nr 10 van *October* 1951		
I. S. COGGESHALL: Electrical communication and the Caribbean	5	1
R. G. BICKFORD: The use of feedback systems for the control of Anesthesia	4	7
C. C. HERSKIND e.a.: Development of a pumpless ignitron	4	4
A. M. HOPKIN: Transient response of small 2-phase motors	1	1
O. E. WALSH: The relationship of hydroelectric power to the Columbia river basin development	5	5
D. E. TRUCKSESS: Metallic rectifiers in telephone power plants	1	1
The economic factors which influence dieselization and electrification	3	—
J. H. NEHER: An analogue computer for cable temperatures	1	1
W. MACLACHLAN: Electric shock	5	—
G. CALABRESE: Probability method of finding reserve capacity-effect of interconnections	3	1
L. A. FINZI e.a.: Magnetization current inrush in transformers	1	1
J. G. CHAFFEE e.a.: Frequency-modulation terminal equipment for the transcontinental relay system	4	6
W. R. WILSON e.a.: Operation of bushings in carbonized oil	1	—
O. NAEF e.a.: Line insulator loss under normal conditions	1	2
A. F. DARLAND e.a.: Verifying circuit-breaker interrupting capacity	1	1
C. M. LAFFOON e.a.: Modern trends in the design of vertical water wheel generators	6	8
R. W. GILBERT: A sensitive instrument converter, the induction galvanometer	5	7
A. L. HOUGH: Forced-oil forced-air cooled transformer problems	1	—
W. L. HUGHES: Power-line synchronization problems of hum and stability in television	5	16
Proposed symbols and terms for feedback control systems	5	4
J. E. HART e.a.: Minimum surface leakage distance in D-C power systems	5	10
BULLETIN SCIENTIFIQUE DE L'ASSOCIATION MONTEFIORE, nrs 7, 8, 9 van *Juli, Augustus, September* 1951		
E. EVRARD: Aperçu des méthodes américaines en matière de protection du matériel électrique	17	8
CH. JEAN-RICHARD: De la technique des relais en Suisse	13	8
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 98, deel II, nr. 65 van *October* 1951		
T. H. PETCH: Transients in electric mine-winders and their effects on rope stresses	14	22
R. L. CHANTRILL: Variable-voltage generation applied to A.C.power systems	6	6
J. R. BOUNDY e.a.: An electronic process-controller	6	6
W. D. CHESTERMAN e.a.: A new power stroboscope for high-speed flash photography	10	10
R. C. TURNOCK: The performance of image convertors as high-speed shutters	6	13

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

ALLE VERVEN EN LAKKEN
voor scheepsbouw en industrie

FABRIEK VAN COMPOSITIEVERVEN
DELFT

NECO

REDUCTORMOTOREN

In alle gangbare toerentallen. Grootste vermogen aan de as 2 PK, laagste assnelheid 0,0773 opm.

TECHNISCH BUREAU ELECTRA - W. M. BRANDT

OUDE VARKENMARKT 3 — LEIDEN — TEL. 24352

BLIND kWh

EEN STEEDS WEER TERUG-KERENDE ONKOSTENPOST, DIE WORDT VEROORZAAKT DOOR DE SLECHTE ARBEIDSFACTOR VAN UW BEDRIJFSNET

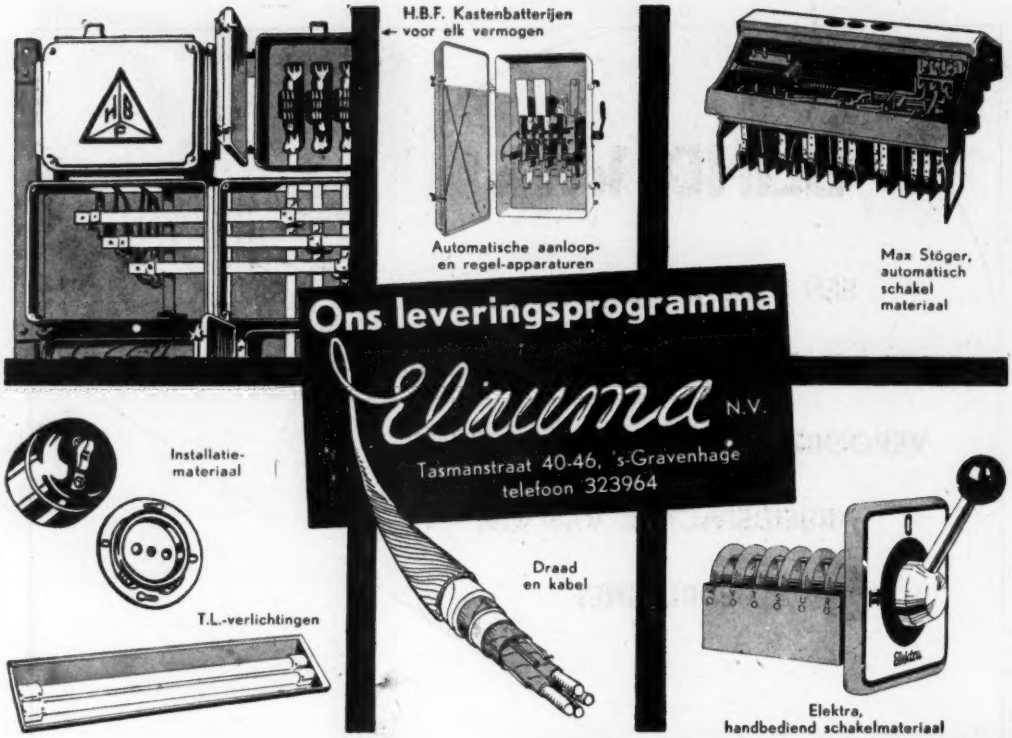
Deze volkomen overbodige post kan echter worden vermeden met behulp van

PHILIPS cos. φ condensatoren

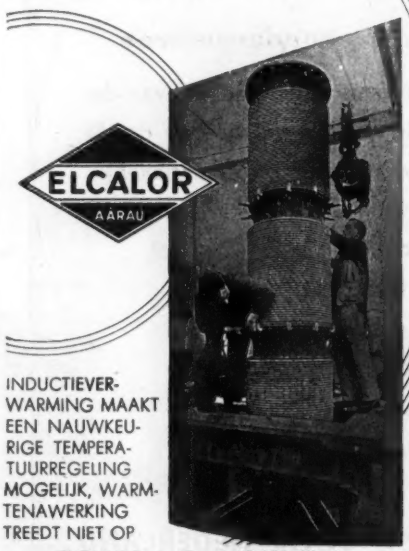
Vergelijkt U eens de aanschaffingskosten van de benodigde condensatoren met het bedrag dat U (mede door de verzwaarde stroomtarieven) telkens opnieuw voor de blind-kWh moet betalen. Dit toont U onmiddellijk het voordeel van toepassing van Philips cos. φ condensatoren.

Wij willen U gaarne, zonder enige verplichting uwerzijds, van dienst zijn met advies.

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND



ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)



INDUCTIEVERWARMING MAAKT EEN NAUWKEURIGE TEMPERATUURREGELING MOGELIJK, WARMTENAWERKING TREEDT NIET OP

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

door bemiddeling van:

INGENIEURSBUREAU Ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13 — 15

DEN HAAG — TELEFOON 776794 — 95

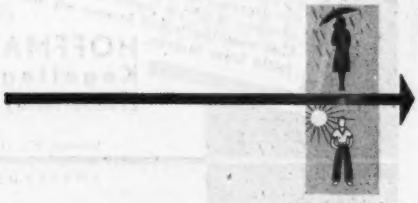
N.V. HOLL. DRAAD- EN KABELFABRIEK

AMSTERDAM

Zomerbloemen of

IJsbloemen...

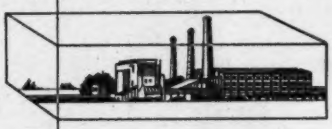
In welk jaargetijde ook; welke temperatuur er buiten ook heerst, met *Bronswerk airconditioning* hebt U 't binnen behagelijk! Niet te warm, niet te koud. Bronswerk levert van de eenvoudigste installatie voor centrale verwarming in huis of werkplaats, tot de meest uitgebreide airconditioning voor grote gebouwen en industrieën.



N.V. BRONSWERK

Airconditioning

Baudhuin



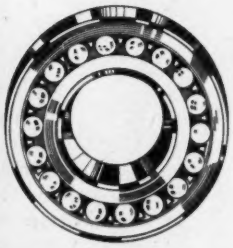
vuurvast

Silica-Sillimaniet
Hoogvuurvaste Chamotte

Langere levensduur door zorgvuldige selectie van grondstoffen, voortdurende research, veelzijdige en gedegen ervaring.

CHAMOTTE UNIE
Geldermalsen

Elk lager 100% vakwerk



De door onze fabriek vervaardigde producten worden uitsluitend geleverd in die kwaliteit, welke voldoet aan de hoogste eisen. Elk Hoffmann kogel- en rollager is het resultaat van 50 jaren Engels precisiewerk, dus van een 50 jarige ervaring op dit gebied. Onze technici stellen deze ervaring gaarne tot Uw dienst door U te adviseren bij al Uw lagerproblemen. **Ook voor Uw bedrijf kunnen wij het juiste lager leveren.**

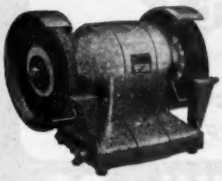
HOFFMANN Kogellagers (Nederland) n.v.

Keizersgr. 672, Tel. 32057

AMSTERDAM-C.

Electrisch

„Van Dam"



hand-
gereed-
schap

N.V. E.M. ELECTROSTOOM

Postbus 301, Rotterdam, Tel. 82720. Fil. te A'dam: N.Z. Voorburgwal 28-30

Gebruik voor

WARMTEBEHANDELING

zoals: Blankharden, Thermaalharden, Cementeren, Nitreren en Solderen:

„CASSEL" ZOUTEN

Wendt U voor adviezen betreffende zouten en ovens tot: ICI

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (HOLLAND) N.V.

ROTTERDAM

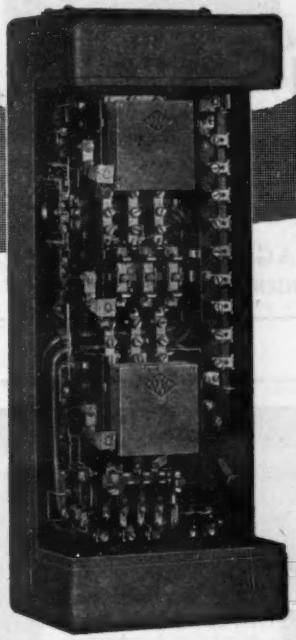
CCH 135

ASRT - 60

automatische

Y Δ

Schakelaar



de aangewezen schakelaar voor het aanzetten van Uw motoren tot een vermogen van 25 pk. Omschakeling op het juiste ogenblik onafhankelijk van bedienend personeel.

Voorzien van thermische maximum relais in serie met de motorphasen waardoor een juiste beveiliging zowel tijdens aanlopen als in bedrijf wordt verkregen. Alle contacten hebben 2-voudige onderbreking en schakelen in lucht. Gemakkelijk verwisselbare contactstukken van zilver.

Afstandsbediening met drukknoppen of continucontact.

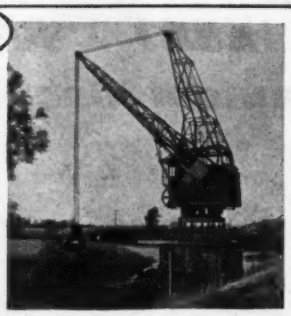
Baudoin

VAN WIJK & VISSER

GELDERMALSEN

GBS

VOOR

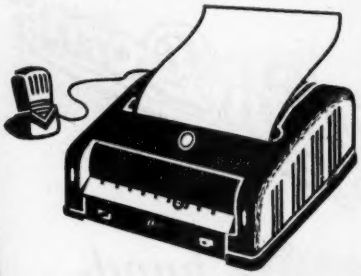


KRANEN - LIFTEN - LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW - BRUGGEN

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845

dictorel

„LAAT HET PAPIER VOOR U SPREKEN"

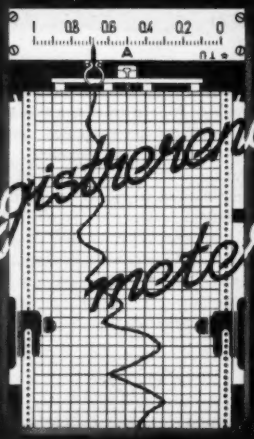


Spaart tijd bij dicteerwerk
en telefoongesprekken
op reis en op kantoor

FROWIJN & CO

APELDOORN, AMSTERDAM, DEN HAAG, MAASTRICHT, GRONINGEN

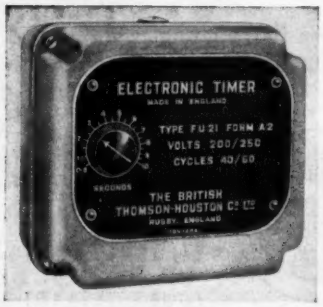
CDC



Registrerende meters

METERFABRIEK-DORDRECHT

The BRITISH THOMSON-HOUSTON co. Ltd.



Electronische tijdschakelaar type Fu 21

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"
'S-GRAVENHAGE - KNEUTERDIJK 2a
TELEFOON 182635 EN 182636

DE INGENIEUR

M. MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK 3.

De Europese gemeenschap voor kolen en staal

door ir H. J. M. W. DE QUARTEL

Summary: *The European community for coal and steel.*

A short description is given of the aims, the institutions and the most important regulations concerning the joint market and of the most prominent transition clauses of the European Community for coal and steel.

The advantages are to be regarded principally as of great significance for the West-European Community.

The Netherlands can not stay apart and will have to pay their contribution.

Inleiding

Toen de Duitse overwinning op Frankrijk in 1870 het Lotharingse ijzerertsgebied bij Duitsland, d.w.z. bij het Ruhrgebied bracht, terwijl Luxemburg met zijn ijzerertsen een tolunie met Duitsland had, werd de band gelegd voor een belangrijke industriële ontwikkeling, waarbij het Ruhrgebied cokes leverde aan Lotharingen en Luxemburg en deze stalen halfproducten naar het Ruhrgebied ter verdere verwerking zonden.

De oorlog 1914—1918 maakte hieraan een einde. Lotharingen kwam bij Frankrijk en Luxemburg sloot een tolunie met België. Het Saargebied kreeg een aparte status voor 15 jaren en werd gedurende die tijd in de Franse economie betrokken. België, Luxemburg en Frankrijk gingen stalen halfproducten verder verwerken en Duitsland breidde eigen staalindustrie uit. Duitsland hief exportrechten op Ruhrcokes, waardoor de Belgisch—Luxemburgse staalproductie duurder werd, en invoerrechten op halfstalen producten, waardoor België—Luxemburg en Frankrijk ook verder naar andere exportmarkten moesten zoeken.

In 1935 kwam het Saargebied weer bij Duitsland en werd de binding daarvan met Lotharingen weer verbroken. Pas in 1947 werd het Saargebied weer in de Franse economie betrokken in afwachting van de definitieve status in het vredesverdrag met Duitsland.

Tussen beide wereldoorlogen traden vele moeilijkheden op tengevolge van overproductie.

Was het een wonder dat de Fransen Jean Monnet en Robert Schuman gaarne terug wilden keren tot de vrije kolen- en staalmarkt van vóór 1914 en toekomstige oorlogen met Duitsland wilden voorkomen door de kolen- en staalproductie, de grondstoffen voor de oorlogsindustrie dus, samen te voegen onder één gemeenschappelijke Hoge Autoriteit? Neen, temeer waar onder de druk van het gevaar voor Rusland de Europese integratie reeds vorderingen gemaakt had door de instelling van de Raad van Europa op 5 Mei 1949 en de Organisatie voor Europese Economische Samenwerking op 16 April 1948. De laatste organisatie kwam vooral door Amerikaanse invloed tot stand en gaat uit van het inzicht dat door liberalisatie van het handelsverkeer een economischer productie verkregen kan worden. Deze productie zal ook groter worden, omdat geen improductieve bedrijven achter tarief- en restrictie muren in stand gehouden worden en door dure productie de bestaande vraag remmen. Een en ander is vooral van belang voor kolen en staal.

Toen dus de oproep van de Franse Regering op 9 Mei 1950 de wereld inging, ondervond dit dadelijk weerklank, behalve in Engeland, zodat reeds op 18 April 1951 tot ondertekening van het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap voor kolen en staal kon worden overgegaan.

Over dit verdrag zullen thans de parlementen van Duitsland, België, Frankrijk, Italië, Luxemburg en Nederland zich moeten uitspreken.

De Gemeenschap

De in het verdrag bedoelde Gemeenschap beoogt bij te dragen tot de economische ontwikkeling, de uitbreiding van de werkgelegenheid en de verhoging van het levenspeil der aangesloten landen zonder fundamentele en duurzame moeilijkheden te veroorzaken. Zij tracht dit te bereiken door een zo goedkoop mogelijke voorziening van de Gemeenschappelijke markt, met producten van zo hoog mogelijke kwaliteit, welke aan alle verbruikers in vergelijkbare omstandigheden op gelijke voorwaarden geleverd zullen worden.

De ondernemingen zullen moeten kunnen afschrijven op het geïnvesteerde kapitaal, waarop ook een normale beloning moet kunnen worden uitgekeerd. Gaan de ondernemingen vooruit, dan zal dit ook aan de werknemers in hun levenspeil ten goede moeten komen.

Een gezonde buitenlandse handel zal worden nagestreefd, maar tegen ongeoorloofde concurrentie methoden zal worden opgekomen.

Voor dit alles zijn een aantal weldoordachte instellingen voorzien, welke hopelijk vele klippen door tactisch optreden zullen weten te omzeilen.

Allereerst is daar de *Hoge Autoriteit*, het boven nationale gezagsorgaan, dat alleen in het belang van de Gemeenschap optreedt, en waarvan de leden door de Regeringen worden benoemd.

De Hoge Autoriteit brengt jaarlijks verslag uit aan de *Gemeenschappelijke Vergadering* samengesteld uit volksvertegenwoordigers, welke worden benoemd door de parlementen.

Besluiten van de Hoge Autoriteit kunnen op voldoen aan de bepalingen van het Verdrag in vele gevallen beoordeeld worden door het *Hof van Justitie*.

De Hoge Autoriteit is onafhankelijk van de belangengroepen van producenten, werknemers, handelaren en gebruikers, waarmede echter een goed contact gelegd is door het *Raadgevend Comité*, dat van alle genoemde groepen een gelijk aantal leden bezit, welke door de Hoge Autoriteit worden benoemd. Dit Comité moet door de Hoge Autoriteit in bepaalde gevallen worden geraadpleegd, maar deze raadpleging kan in alle gevallen geschieden.

Met de verschillende landen wordt een goede samenwerking verkregen door de *Bijzondere Raad van Ministers*, welke met de Hoge Autoriteit gegevens uitwisselt en overleg pleegt. Veelal zal het nl. voorkomen dat maatregelen door de Hoge Autoriteit genomen, ook op ander gebied invloed hebben en omgekeerd.

De gemeenschappelijke markt wil zeggen, dat alle in- en uitvoerrechten en kwantitatieve beperkingen tussen de landen der Gemeenschap voor kolen en staal zullen worden opgeheven.

De prijzen zullen door vrije concurrentie tot stand komen; de Hoge Autoriteit zal slechts ingrijpen, in uiterste gevallen door het vaststellen van maximum en minimum prijzen, wanneer de conjunctuur daartoe aanleiding geeft.

Prijsdiscriminatie's, zoals dubbele prijzen en discriminerende vervoerstarieven worden afgeschaft. De productie zal door de ondernemingen zelf worden bepaald, slechts de conjunctuur kan ingrijpen der Hoge Autoriteit in het belang der Gemeenschap nodig maken, waarbij in het uiterste geval van productie-quota's bij afname van de vraag of van een verdelingssysteem bij schaarste gebruik zal worden gemaakt.

Lage prijzen door loyale concurrentie verkregen, mogen noch door ondernemersafspraken, speciaal door economische concentraties, noch door Staten worden gedwarsboomd. De Duitse staalindustrie zal nu reeds voor het verdrag tot stand is gekomen in 24 bedrijven worden onderverdeeld, om al te grote economische macht tegen te gaan.

Ook op het gebied der investeringen blijven de ondernemers vrij, echter kan de Hoge Autoriteit deze in het belang der Gemeenschap bevorderen of belemmeren. Dit is van grote betekenis, omdat deze bedrijven door grote productieeenheden zeer kapitaal intensief en daarnaast zeer conjunctuur gevoelig zijn, zodat particulier kapitaal vaak moeilijk verkregen kan worden en daarbij meestal overheidskapitaal nodig is.

Ook inzake de handelspolitiek met derde landen is elk land vrij, slechts kunnen op voorstel van de Hoge Autoriteit door de Raad van Ministers bij eenstemmig besluit maximum en minimum invoertarieven voor derden worden ingesteld.

De H.A. tracht alvorens tot directe middelen haar toevlucht te nemen, eerst met indirecte middelen haar doel te bereiken.

Het invoeren van een zo laag mogelijk prijspeil brengt mede het invoeren van verbeterde productiemethoden en het sluiten van oneconomische ondernemingen. De hierbij optredende moeilijkheden kunnen door de Hoge Autoriteit worden opgevangen door financiële steun voor wachtgeld, omscholingskosten en verplaatsingskosten van arbeiders, waarbij de betrokken Staat tenminste de helft betaald.

De inkomsten van de Hoge Autoriteit voor administratieve uitgaven, de zo juist genoemde steun en enige andere uitgaven worden verkregen door heffingen, welke max. 1% van de omzet bedragen.

Onder steenkool worden volgens het verdrag ook cokes, bruinkool en bruinkoolbriketten begrepen.

Onder ijzer en staal vallen ook ijzererts, mangaanerts, schroot, welke de onontbeerlijke grondstoffen naast kolen vormen, en een hele lijst walserij producten.

De Hoge Autoriteit heeft geen zeggenschap over de bijproducten van kolenwinning, cokesfabricage en de ijzer- en staalproductie.

Overgangsbepalingen

Vanzelfsprekend gaat aan de invoering van het Verdrag dat voor 50 jaar zal gelden, een overgangstijd, welke op 5 jaar gesteld is, vooraf. Hierin zullen kwantitatieve restricties voor kolen in België, invoerrechten voor kolen en staal in Italië en het brandstoffenegalisatiefonds in Nederland gehandhaafd blijven en subsidies voor kolen in België en Italië en eventueel voor staal in Luxemburg worden toegepast.

De Benelux zal tijdelijk slechts voor eigen gebruik staal invoeren. Er zal dus contigentering worden toegepast, en na beëindiging daarvan kunnen de invoerrechten tijdelijk verhoogd worden wanneer Duitsland of Frankrijk hetzelfde tarief aannemen.

De tegen de laagste prijzen producerende kolenlanden Nederland en Duitsland zullen in een fonds gedurende 5 jaren in totaal $4^1/_2$% van de jaaromzet storten, dit is voor Nederland circa 20 millioen gulden en voor Duitsland circa 70 millioen gulden, waaruit de Belgische mijnen zullen worden gesubsideerd. Hierdoor krijgt de Belgische staalindustrie goedkopere cokes ter beschikking, zodat het Belgische staal onmiddellijk aan de gemeenschappelijke markt kan deelnemen.

De kolenproductie van België en Frankrijk zal door sluiting van oneconomische mijnen in elk der beide landen ca 1 millioen ton per jaar teruglopen.

Slotbeschouwingen

De voordelen van dit Verdrag zullen voornamelijk gezien moeten worden als van belang voor de West Europese Gemeenschap, waaraan na de tweede wereldoorlog zo naarstig is gewerkt. Nederland zal zich hieraan niet mogen onttrekken en zijn steentje moeten bijdragen.

Het streven naar een laag prijsniveau van kolen en staal is van groot belang voor de verwerkende industrie. Temeer zo, omdat prijsverhogende factoren ruimschoots aanwezig zijn. Ten eerste behoort daartoe de voortschrijding van de ontginning naar diepere niveaux en minder gunstiger lagen. Daar komt bij, dat de groeiende bevolking en de groeiende industrialisatie in steeds grotere mate een beroep op de kolen- en staalmarkt zullen doen.

Alhoewel de ontwikkeling der techniek hopelijk een prijsverlagende invloed zal kunnen uitoefenen, is het niet waarschijnlijk, dat deze voldoende groot is om de stijgende prijs-tendenz op te vangen.

Vandaar dat het grote gemeenschappelijke marktgebied als een zeer belangrijke hulp moet worden beschouwd, welke mocht deze een stijging der prijzen niet tegen kunnen houden, in ieder geval deze stijging kan remmen.

In schaarste perioden biedt de Gemeenschap hopelijk de voordelen van tegen lagere prijs kolen te kunnen leveren dan Amerika, op welke kolen zulke hoge transportkosten drukken, en bovendien vanwege het wegvallen van dubbele prijzen, tegen lagere prijs.

In overvloed perioden zal de prijs in Nederland hoger zijn dan vroeger, waar de concurrerende importeurs elkaar op de Nederlandse markt bevochten. Dit was voordeliger voor de verwerkende industrie, maar niet voor de Limburgse mijnen, waar zich in de dertiger jaren, evenals elders een ernstige crisis heeft voorgedaan.

Het kan echter niet anders dan als voordeel worden ge-

zien, dat de ernstigste conjunctuur uitersten door de Hoge Autoriteit kunnen worden afgeremd.

Het geheel der maatregelen kan worden gezien als een gerichte liberalisatiepolitiek, welke vrij algemeen na de oorlog als richtlijn gekozen is. Hierbij wordt de vrijheid slechts beperkt voor zover die in het belang der gemeenschap nodig is.

Wanneer nu gevraagd zou worden of ondernemingen na de invoering van de onderhavige Gemeenschap nog economische krachtinspanningen zullen moeten doorstaan, waardoor in de vooroorlogse periode dikwijls een economische groei uit de nood verkregen werd, dan moet bevestigd geantwoord worden. Immers zullen slechts de uitersten zowel in het belang van werkgevers als van werknemers worden afgeremd.

De vraag zou voorts gesteld kunnen worden of het juist is dat de landen welke goed gewerkt hebben en de laagste productiekosten hebben, nl. Nederland en Duitsland, nu gestraft moeten worden door bijdragen in het fonds te moeten storten. Deze vraag zou beantwoord kunnen worden met een wedervraag: Wat doet Amerika met Marshall plan en militaire hulp voor ons? Echter staan tegenover dit financiële offer behalve de reeds genoemde ook nog verschillende andere voordelen.

Zo is voor ons land voorts van belang, dat de hoge invoertarieven voor staal in Duitsland en Frankrijk zullen worden afgeschaft, zodat deze landen voor onze export geopend worden.

Ook zal door de Belgische kolensubsidie de kostprijs van Belgisch staal, behalve door de afschaffing van de dubbele prijzen, welke behalve in België, ook in de overige landen der gemeenschap geschiedt, goedkoper worden, hetgeen voor onze verwerkende industrie van betekenis is.

Wanneer het mocht gelukken, dat de idealen welke de samenstellers van dit plan voor ogen stonden gerealiseerd worden, dan zullen zeker de voordelen de nadelen ook voor ons land overtreffen, wanneer dit verdrag tenminste door Duitsland en Frankrijk wordt geratificeerd.

Cathodic Protection of Refinery Equipment

620.197.5:621.793.12

by P. W. SHERWOOD (Pittsburgh)

The technique of cathodic protection has long served to good advantage in combating damage by corrosion in long-distance pipe. Its use in refinery practice, on the other hand, has until recently been limited to isolated instances. Interest in this application is only now becoming widespread and the technique promises to assume major importance in the reduction of plant maintenance expense.

Corrosion of metals is, in the main, an electrolytic process. Under deleterious conditions, a couple is formed in which the cathodic parts of the metal surface can evolve or depolarize hydrogen at a limited rate which is normally equivalent to the rate of anodic dissolution (and consequent corrosion loss). The object of cathodic protection is to maintain at the metal surface a supply of negative electricity (supplied from an external source) which is adequate to neutralize positive ions (in aqueous systems: hydrogen) with which it comes into contact. As a result, the surface of the metal cannot become ionized and cannot therefore enter anodic dissolution.

In the process of cathodic protection, the neutralized protons are released as gaseous hydrogen which tends to form a protective film on the metal surface. Conditions of flow thus become a controlling factor in the amount of cathodic protection required: turbulent flow in the corrosive medium reduces the film thickness rapidly and thus necessitates a large supply of negative electricity to the endangered metal surface.

Two fundamental approaches are available for the cathodic protection of refinery equipment: (a) Use of D.C. electricity supplied from a power source, and (*b*) Application of an expendable anode which is corroded in place of the metal to be protected. The two systems are mutually complementary. Rectified current is most advantageous for the protection of large metal surfaces (e.g. bottoms of large tanks) and where cathodic protection calls for particularly high current expenditure due to the existence of particularly corrosive conditions. Expendable anodes, which permit the use of a simple installation, are more suitable for the protection of relatively small surfaces (tube sheets in heat exchangers, small storage tanks, short pipe lines, etc.). At the same time, their use is indicated at sites where great care must be taken to reduce fire hazards completely, such as is the case in natural gasoline plants.

A typical installation for cathodic protection of storage tank bottoms by the use of applied electricity will consist of iron or carbon rods which serve as anodes in the protective circuit. The electrodes are imbedded vertically at regular intervals in a trench surrounding the tank and filled with fine coke particles, or in auger holes filled with closely packed coke. Voltage is impressed on a D.C.circuit in which the carbon (or iron) rod serves as anode, and the surface to be protected is the cathode. Typical current consumption is 10—15 amperes for a 50.000 bbl. tank. However, this figure varies widely with soil conditions, as will be outlined below. Although theoretical voltage requirements are less than 0,5 volts in most instances, a potential of 5 volts must be applied to allow for various soil losses. Electrical efficiency of the system is therefore very low. Power consumption may become excessive under highly corrosive conditions, unless other steps are taken to supplement cathodic protection as a means minimizing corrosion (most effective means in most instances is the use of surface coatings which will be discussed below as a technique supplemental to cathodic protection). Installations of this type require periodic replacement of the anodes which are being wasted away. Theoretical consumption of iron anodes is at the rate of 15—20 lbs./year/ampere flowing, while graphite is theoretically burned to carbon dioxide at the rate of 4—5 lbs. year/ampere.

The use of highly electropositive metals, such as zinc or most commonly magnesium, as expendable anodes is perhaps of even greater significance in the protection of refinery equipment. Protection is afforded to the steel surface to be protected by the formation of a simple couple. In the case of tank bottoms, protection is achieved by surrounding the tank with underground slabs of magnesium which are connected together by means of copper leads. Connection of the anode ring to the tank is accomplish-

ed through a current-limiting resistor in order to permit control over the rate of current flow. Suitable resistor systems varying over a wide range are now available to the trade.

Different systems must be used to afford cathodic protection to operating equipment in petroleum refineries. Of greatest potential importance is the use of this method in its application to water-cooled heat exchangers and condensers. In this connection, cathodic protection is confined to prevention of galvanic or bimetallic corrosion, and to the combating of attack by cooling water on the steel shell of the exchanger. Where corrosive fluids are employed inside the tubes, the usual answer to the problem of metal dissolution and breakdown is the use of suitably resistant alloy steels. The use of cathodic protection in this connection is limited by the inability of the expendable anodes to „throw" for appreciable distances. As a result, protection would be provided only in the immediate vicinity of the couple, and protection along the length of the tubes would call for a complicated and flow-disturbing arrangement of anodes. Furthermore current and electrode consumption would be excessive for protection of metal surfaces from highly corrosive conditions. Thus it has been found, for one set of conditions, that complete cathodic protection can be provided for steel in moving fresh water by the application of $1-2 \times 10^{-2}$ amps./sq. ft. Protection against the extreme case of hot sulfuric acid would, on the other hand, have called for nearly 40 amps/sq. ft.

The use of alloy tubes, however, brings about more limited corrosion problems of its own. Quite commonly, the headers, tube sheets, and shell, are constructed of a more common metal (say carbon steel). In that case, galvanic corrosion becomes a serious problem. Invariably, the higher alloy is the cathodic element of the couple so that the corrosive attack is directed against the steel parts of the system. Protection is particularly important in the areas immediately adjacent the alloy steel. Where the tube sheet is carbon steel, this will be the point of principal attack. If, on the other hand, the tube sheet is made of the same alloy steel as the tubes themselves in order to overcome this difficulty, the problem is merely transferred to the point of contact between the sheet and the shell. Here, the area of contact is more limited and the sphere to be protected is therefore smaller in size. However, the more limited area will be exposed to more drastic corrosive action by the galvanic currents set up, and local corrosion tends to be alle the more severe therefore, unless suitable protection is provided.

Now commercially available are anodes in the form of threaded lengths of magnesium alloy which can be screwed into half-couplings permanently mounted in the tube sheet. As the anode becomes wasted it can be readily replaced. Usually this can be effected at the times of periodic inspection which are called for anyways in proper equipment maintenance.

For the protection of flat steel surfaces, slab-type magneisum anodes may be employed. In a typical installation, these units are attached to the steel surface by means of a single bolt. The area immediately underneath the anode is protected by insulating sheets. Passage of current through the connecting bolt is regulated by means of washers of selective resistivity.

The current output for adequate cathodic protection of refinery equipment should be established by field measurements. In many instances, protection may be confined to „hot spots" on the threatened surface. Their location can be readily established by experimental means. In instances where field measurements are not immediately possible, an estimate of the required current output may be made by taking account of the prevailing corrosive conditions. For the protection of steel heat exchangers, containing alloy tubes and exposed to fresh water, Parker recommends a preliminary assumption of 10 ma/sq. ft. exposed surface (excluding tube metal). This determines the length of magnesium anode required for the purpose. For an estimate of current output, a knowledge of the water analysis is required, and the following formula may then be applied for magnesium rod of nominal 1-inch diameter (actual diameter : 1.315″):

$$I = \text{ma/ft. of rod} = \frac{\textit{ppm of total dissolved solids}}{13}$$

Rated total capacity of such a 1-inch magnesium rod is approximately 60 ma-yrs./ft.

To estimate durrent requirements for the protection of tank bottoms, a knowledge of soil conditions is required. Average values can be estimated from the following data:

Steel in well-cured, halogen-free concrete	.07 ma./sq.ft.
Steel in anaerobic neutral soil water . .	.5 ma./sq.ft.
Steel in aerated neutral soil water . . .	3 ma./sq.ft.

An important reduction in estimated current requirements is often possible if the total water hardness (calcium and magnesium) exceeds 35 ppm. Above this value, there is a tendency for these metals to „plate out" on the steel surface and thereby provide a protective coating. This effect is, however, largely negated by the presence of turbulent conditions or by other mechanical disturbances.

Of course, a large reduction in current demand may be effected by providing the steel surface with artificial protective coating, as is already common practice in underground piping. In that case, the need for cathodic protection may be lowered to 2 per cent of its value for the bare metal. The formation of local pin holes in the coating results in dangerous „hot spots" which are largely protected by a concentration of negative electricity in the endangered area if adequate cathodic protection is provided.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Brikettering van steenkolen met water-pek emulsies

662.8.053

Voor de brikettering van gruis van magere steenkolen en anthraciet is pek, verkregen bij de destillatie van steenkoolteer, nog altijd het meest gebruikte bindmiddel. Men kan drie soorten pek onderscheiden, nl.:

1. *hardpek*, verwekingspunt 100° C, smeltpunt 150° à 200° C;
2. *middelhard pek*, verwekingspunt 50°—70° C, smeltpunt 80° à 100° C;
3. *week pek*, verwekingspunt 40° C, smeltpunt 60° C.

Van deze drie soorten worden de sub 1 en 2 genoemde het veelvuldigst toegepast. Week pek wordt vrijwel alleen gebruikt bij het briketteringsprocédé volgens Fohr-Kleinsmidt. Dit procédé wordt in enkele steenkoolbriketfabrieken in West-Duitsland toegepast, doch tot een, aanvankelijk wel verwachte, uitgebreide toepassing is het niet gekomen.

Aan het gebruik der harde peksoorten zijn zowel technische als hygiënische bezwaren verbonden. Al naar gelang van de steenkoolsoort, moet 6 à 8% hardpek aan het gruis worden toegevoegd, om bij het persen briketten van vol-

doende vastheid te krijgen. Het harde pek is duur. Op het ogenblik ligt de prijs bij ca 100 gulden per ton. Talloze pogingen zijn gedaan om voor de brikettering van steenkoolgruis het pek te vervangen door andere bindmiddelen, zoals viscose, sulfietloog, dextrine, enz. Al deze pogingen zijn op mislukking uitgelopen.

In de laatste jaren hebben enige Duitse onderzoekers proeven genomen met water-pek-emulsies als bindmiddel bij de brikettering van steenkoolgruis. Op grond van deze proeven wordt de verwachting gewekt, dat het in de praktijk mogelijk zal zijn, het pekverbruik bij de steenkoolbrikettering tot ca 4% terug te brengen.

Van de bovenbedoelde onderzoekers moeten in de eerste plaats Prof. ELÖD en Dr. GOLLMER genoemd worden. Hun briketteringsmethode is bekend onder de naam „Elgo-verfahren". Welke emulgator hierbij gebruikt wordt voor het emulgeren van water in pek is niet bekend gegeven. Wel bekend is, dat per ton steenkoolgruis 60 tot 80 g Elgo-emulgator nodig is, om de vereiste dispergering van het water in pek te bewerkstelligen.

De door ELÖD en GOLLMER verkregen hoopvolle resultaten, waren voor Prof. Dr. Ing. W. PETERSEN aanleiding om in het „Institut für Aufbereitung, Kokerei und Brikettierung" van de Technische Hogeschool te Aken verdere laboratoriumproeven met water-pek-emulsies te nemen en bovendien praktijkproeven te laten verrichten in de steenkoolbriketfabriek Laurweg van de Eschweiler Bergwerksverein te Kohlscheid. Over deze proeven bericht Prof. PETERSEN uitvoerig in zijn artikel „Die Vorgänge bei der Steinkohlenbrikettierung mit Wasser-Pech-Emulsionen", gepubliceerd in *Glück Auf*, nummer 33/34 van 18 Augustus 1951.

Dat door de toepassing van water-pek-emulsies enige procenten pek bij de brikettering van steenkoolgruis worden bespaard, is als volgt te verklaren. Bij de verwarming van de water-pek-emulsie tot de kooktemperatuur van water, zet zich op de oppervlakte der gevormde stoomblaasjes een dun huidje van het, bij bedoelde kooktemperatuur vloeibaar geworden, pek af. Aldus wordt de totale hoeveelheid pek verdeeld over talrijke fijne huidjes, welke het steenkoolgruis bedekken en een min of meer samenhangende pekfilm vormen. Bovendien vergemakkelijkt de emulgator de bevochtiging van de gruisdeeltjes door het vloeibare pek en de uitspreiding hiervan over het steenkoolgruis.

De eerste opgave, die prof. PETERSEN zich stelde bij zijn laboratorium-proeven was het vinden van een geschikte, niet te kostbare, emulgator voor het maken van stabiele water-pek-emulsies. Daar hij de moeilijkheid voorzag, om in harde peksoorten, welke zelfs bij temperaturen nabij het kookpunt van water nog een hoge viscositeit hebben, een enigermate belangrijke hoeveelheid water te dispergeren, voegde hij aan middelhard pek met verwekingspunt van 68° tot 71° C 10 à 11% anthraceenolie of teermiddelolie toe, waardoor hij een week pek met verwekingspunt van 40° tot 47° C verkreeg. Dit weekpek was bij 85° C voldoende dunvloeibaar om in een roer-apparaat met water te kunnen worden vermengd. Aan dit mengsel werden nu verschillende emulgatoren toegevoegd. Uiteindelijk werden de meest bevredigende resultaten verkregen met galzuren van dierlijke herkomst. Ossegal, ingedampt bij 70° C (droogrest 9 à 10%) en vervolgens in water opgelost tot een gehalte van 0,1% tot 0,2%, bleek een uitstekend middel om water in pek te emulgeren. Het was mogelijk aldus water-pek-emulsies met 40% gebonden water te verkrijgen, welke zelfs na uren lang staan, zonder roeren, geen ontmengingsverschijnselen vertoonden. Bovendien kon worden geconstateerd, dat gedroogde ossegal ook, zij het slechts in kleine hoeveelheid, in pek oplosbaar is. De water-pek-emulsies zouden dus ook kunnen worden verkregen, door gedroogde gal in vloeibaar pek op te lossen en deze oplossing met zuiver water te roeren. Hoewel bij deze wijze van werken een snellere dispersie van het water in pek wordt verkregen, zal men in de praktijk deze werkwijze toch liever niet toepassen, omdat de emulgator veel gemakkelijker in water dan in vloeibaar pek oplost.

Als resultaat van een reeks laboratoriumproeven werd gevonden, dat reeds met een oplossing van 0,05% ossegal een stabiele water-pek-emulsie, waarin 32% water is gebonden, verkregen kan worden.

Bij de, in aansluiting aan de laboratoriumproeven van prof. PETERSEN verrichte, praktijkproeven in de steenkoolbriketfabriek Laurweg, werd gewerkt met water-pek-emulsies met 35% tot 38% gebonden water. Indien een geschikt roerapparaat wordt gebruikt, is de emulsievorming in het praktische bedrijf gemakkelijker en sneller dan in het laboratorium. Met 450 kg week pek en 350 liter emulgator-oplossing kunnen uitstekende water-pek-emulsies voor de brikettering van steenkoolgruis worden bereid. Van het grootste belang bij de emulgering is het constant houden van de temperatuur op 92° C. Wordt deze temperatuur belangrijk overschreden, dan verdampt te veel water en bestaat gevaar voor te heftig schuimen van de emulsie. Daalt de temperatuur belangrijk onder 92° C, dan wordt de viscositeit van het week pek verhoogd en de emulgering bemoeilijkt. Ook bij de vermenging van de emulsie met de, tot een vochtigheidsgehalte van ca 1,5% vóórgedroogde, gruiskolen in de malaxeur, moet terdege op de temperatuur worden gelet. In het eerste derde gedeelte van de malaxeur moet de temperatuur tussen 99° en 102° C worden gehouden, teneinde het geëmulgeerde water te laten verdampen. Bij deze temperatuur vormen zich de fijne pekhuidjes op de oppervlakte der stoomblaasjes. Deze pekhuidjes spreiden zich dan, tengevolge van de roerbeweging in de malaxeur, als een dunne film op de gruiskolen uit. Voor het persen van het, met water-pek-emulsie vermengde en doorknede, magere steenkoolgruis tot briketten, werd in de fabriek Laurweg gebruik gemaakt van een dubbele eierbriketpers met een capaciteit van 20 ton briketten à 50 gram per uur. Daar bij deze praktijkproeven met week pek, waarvan het verwekingspunt slechts 44° tot 48° bedroeg, werd gewerkt, moest het mengsel van gruiskolen en bindmiddel vóór het persen tot 65° à 68° C worden afgekoeld, om eierbriketten van voldoende vastheid en bestendigheid te verkrijgen.

De proeven in de briketfabriek Laurweg werden zowel met water-pek-emulsies, bereid met 0,1%-galoplossing, als met water-pek-emulsies, bereid met 0,2%-Elgo-emulgator, gedaan. De bij deze briketteringsproeven verkregen resultaten zijn in de tabel op pag. M. 16 vermeld.

Uit deze tabel blijkt, dat het mogelijk is door toepassing van water-pek-emulsies in plaats van hard pek als bindmiddel, bij de vervaardiging van steenkoolbriketten met een vastheid van ca 100 kg het pekverbruik van 6,5% tot 4,5% te reduceren. Bij toepassing van het Elgo-procédé bedraagt de pekbesparing 31% tot 34%. Bij gebruik van water-pek-emulsies, bereid met 0,1% galoplossing als emulgator, is de pekbesparing 31% tot 34%.

Over de rendabiliteit van de briketteringsmethoden, waarbij met water-pek-emulsies wordt gewerkt, wordt in het artikel van prof. PETERSEN vrijwel niets medegedeeld. De proeven in de fabriek Laurweg zijn trouwens nog niet geheel beëindigd. Aangenomen mag worden, dat een besparing van 30% in de kosten van het pek bij gebruik van water-pek-emulsies in plaats van hard pek als bindmiddel bij de brikettering van steenkoolgruis zeer zeker bereikbaar

TABEL I

Soort pek of pek-emulsie	Pekgehalte der Eierbriketten in %	Vastheid van de briketten in kg	Emulgator Concentratie in %	Emulgator hoeveelheid in g/t briketten
Middelhard pek (Verwekingspunt 71° C).	6,5	100	—	—
Week pek (verwekingspunt 47° C), als waterige emulsie met Elgo-emulgator	4,3—4,5	90—105	0,2	80
Week pek (verwekingspunt 47° C), als waterige emulsie met galoplossing als emulgator	4,7—4,9	85—100	0,1	40

is. De kosten van de emulgator zijn gering. De prijs daarvan bedraagt ca *f* 1,80 à *f* 2.70 per kg, zodat bij een verbruik van 40 à 80 g/t briketten, de emulgatorkosten slechts 7½ tot 22 cent per ton briketten uitmaken.

De eventuele verbouwing van een bestaande steenkoolbriketfabriek in een installatie voor brikettering met water-pek-emulsies is betrekkelijk eenvoudig. Indien mogelijk, zou het benodigde pek in de vorm van vloeibaar week pek direct van de teerdistillaties kunnen worden aangevoerd. Dit vloeibare pek moet dan ter plaatse in een verwarmbaar roer-apparaat worden vermengd met de emulgatoroplossing, waarna de water-pek-emulsie met behulp van een geschikte toevoerinrichting, b.v. een tandradpomp, direct wordt overgebracht in de malaxeur om hier met de gruiskolen te worden gemengd. Instrumenten voor nauwkeurige contrôle en regeling van de temperatuur in de malaxeur zijn noodzakelijk. Daarentegen komen de machines voor het breken en vermalen van het hardpek, de bunkers en transportinrichtingen voor gemalen pek, de inrichtingen voor het mengen van gemalen pek met de gruiskolen, voorafgaande aan het kneden in de malaxeur, alle te vervallen. Bij het breken en malen van hard pek is stofvorming niet te vermijden. Het pekstof is oorzaak van ernstige beroepsziekten. De toepassing van water-pek-emulsies in plaats van hard pek als bindmiddel voor het briketteren van steenkoolgruis heeft dus, behalve technische en financiële, ook hygiënische voordelen. Ongetwijfeld zullen dan ook bedrijfsleiders van steenkoolbriketfabrieken overal ter wereld ernstig aandacht aan deze nieuwe briketteringsmethode schenken.

A. G. v. D. H.

BOEKENNIEUWS

622(∞)

F. Friedensburg. **Die Bergwirtschaft der Erde.** (Bodenschätze, Bergbau und Mineralienversorgung der einzelnen Länder) 1948. 4te umg. Aufl. 56 Abb. Zahlentafeln. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart. Importeurs: Meulenhoff & Co N.V. Amsterdam.

Dit boek, waarvan de eerste druk in 1938 verscheen, is een compilatiewerk en heeft tot doel zowel de vakwereld als al degenen, die wetenschappelijk, economisch en politiek in de mijnbouw geïnteresseerd zijn, op de hoogte te brengen van de stand van de internationale mijnbouw. De schrijver vermeldt zelf, dat het boek niet als afgesloten en volledig beschouwd moet worden. Inderdaad zou het in ruim 500 blz. onmogelijk zijn alle landen ter wereld (zelfs de landen zonder mijnbouw worden even genoemd) degelijk te behandelen. Daarom zijn — zoals de schrijver opmerkt in de eerste druk — alle zuiver wetenschappelijke en technische details weggelaten ten koste van „Tatsachen und Zusammenhänge" van economisch en politiek belang. De schrijver tracht overigens in al zijn beknoptheid toch volledig te zijn. Voor ieder land wordt eerst uiterst globaal de geologische gesteldheid behandeld, daarna wordt een overzicht gegeven van de delfstoffenproductie over enige jaren, meestal tot 1942 of 1944, daarna worden de ontgonnen delfstoffen ieder apart beschreven, en geëindigd wordt met enige zinnen over de economisch-politieke betekenis van de mijnbouw en de toekomstmogelijkheden. Een literatuurlijst sluit elk hoofdstuk. Aan mijnbouwlanden als bv. Bolivia, Belgische Congo, enz. worden niet veel meer dan 6 à 8 blz. besteed, doch enkele landen worden uitgebreider behandeld, nl. Duitsland (52 pag.), de Sowjet Unie en de U.S.A. (ieder 34 pag.) en Engeland (21 pag.). Dat het gebied van de U.S.S.R. wat uitgebreider behandeld wordt, zal velen welkom zijn, i.v.m. de moeilijke toegankelijkheid en de betrouwbaarheid van Russische of over de U.S.S.R. handelende literatuur.

Wat de inhoud zelve betreft, deze geeft in het algemeen gesproken wel juiste gegevens, doch is toch niet geheel vrij van onjuistheden. Zo vindt men er verschillende in het hoofdstuk Indonesië, die niet nodig waren, bv. dat „das Vorkommen Bukit Asam . . . . ähnlich" zou zijn aan Ombilin. Doch in een dergelijk, om zo te zeggen wereldomspannend compilatiewerk zijn dergelijke onjuistheden wel onvermijdelijk en dit doet weinig af aan het nut van zo'n omvangrijk werk. Wel zou het te wensen zijn, dat de schrijver in een volgende uitgave van dit werk de nodige verbeteringen aanbrengt.

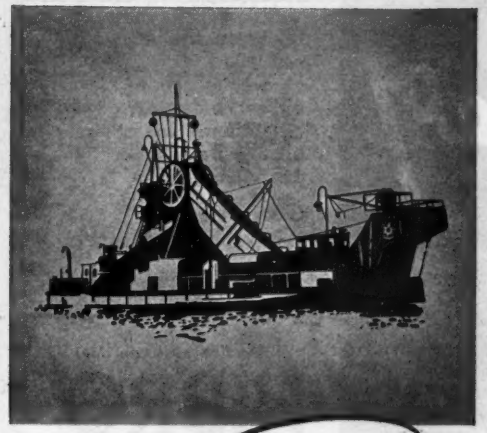
Behalve de productie- en andere cijfers in de tekst vindt men achteraan nog een apart hoofdstuk met productiecijfers 1939—1946 voor de edele en zware metalen inclusief ijzer en staal, zomede van de belangrijkste ertsen. Deze cijfers zijn samengesteld uit de publicaties van de U.S. Bureau of Mines. Dit is niet het geval met de cijfers in de tekst met het gevolg, dat zij onderling — zoals de schrijver reeds zelf aanduidt — niet altijd overeenstemmen. Waar het in de eerste na-oorlogse jaren uiterst moeilijk was exacte productie- en andere cijfers te verzamelen, behoeft het in dit boek gegeven cijfermateriaal op vele plaatsen (meest geringe) correcties.

Kleine, zeer schematische kaartjes vergezellen de tekst der voornaamste mijnbouwlanden.

Het boek voorziet zeker in een behoefte, vooral voor degenen, die zich snel oriënteren willen over de stand van de mijnbouw in enig land ter wereld. Een nieuwe, up to date gebrachte druk zou zeer toe te juichen zijn.

W. C. B. K.

Inhoud MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK 3: De Europese gemeenschap voor kolen en staal, door ir H. J. M. W. de Quartel. Cathodic Protection of Refinery Equipment, by P. W. Sherwood. — Korte Technische Berichten: Brikettering van steenkolen met water-pek emulsies, door A. G. v. d. H. — Boekennieuws: F. Friedensburg, Die Bergwirtschaft der Erde, door W. C. B. K.



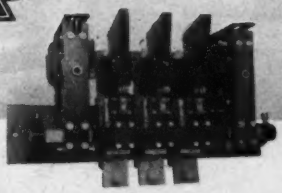
Bauduin

Baggermolen „'s-Gravenhage".

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

CGE



Electromagnetische schakelaars

15—600 A

met of zonder beveiliging
Fabrik. SPRECHER & SCHUH

CGE

KONINGINNEGRACHT 64 - DEN HAAG - TEL. 112010

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

IJSSELMONDE

KEMPER BETON BOUWT BETER!

„FERROCAL"

GEWAPEND ASBEST CEMENT

kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN

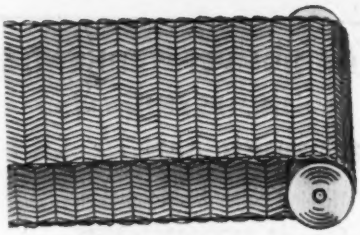
in diverse uitvoering

LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA

BREDA

Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

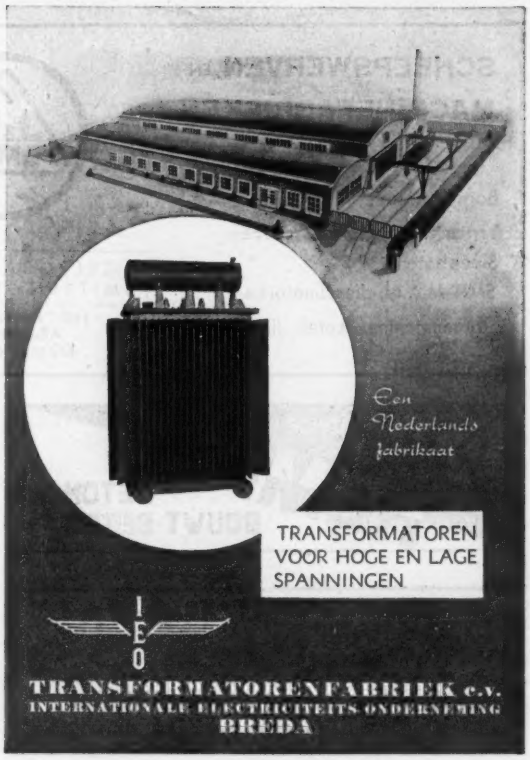


METALEN
TRANSPORTBANDEN

voor:
transport
sorteren
drogen
koelen
bakken
gloeien enz.

40 JAAR

N.V. METAALGAAS „TWENTE"
HENGELO (O.) – TELEFOON 3232



MIAG

TRANSPORTWERKTUIGEN

Vorkheftrucks

Plateauhefwagens

Platformwagens

Tractoren

★

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

Edoux Samain

Parijs

Een wereldstad, een wereldfirma met een enorme ervaring op liftechnisch gebied. Constructies, waarvan wij nog slechts kunnen droomen, welke wij nog zien als liggende in de verre toekomst.

Edoux-Samainliften; zij zijn te vergelijken met een Robot. Een volautomatische installatie, waarmede alle commando's worden geregistreerd en in de meest economische volgorde tot uitvoering worden gebracht.

Volautomatisch ook voor meerdere liften gecombineerd.

De electrische apparatuur is een wonder van technick. Zij functionneert geruisloos, evenals trouwens de gehele installatie, waarvoor de naam „Lift" allerminst tot uitdrukking brengt de elegante wijze, waarop met deze installatie een verticale-verplaatsing mogelijk wordt.

Aansluiting op het draaistroomnet, doch de voeding gelijkgericht met lage spanning. De moderne lift ook thans in ons land!

GENERAALVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

MEENT 94 · TEL. 29600 · ROTTERDAM

DOK- EN WERF-MAATSCHAPPIJ

ROTTERDAM **WILTON-FIJENOORD N.V.** SCHIEDAM

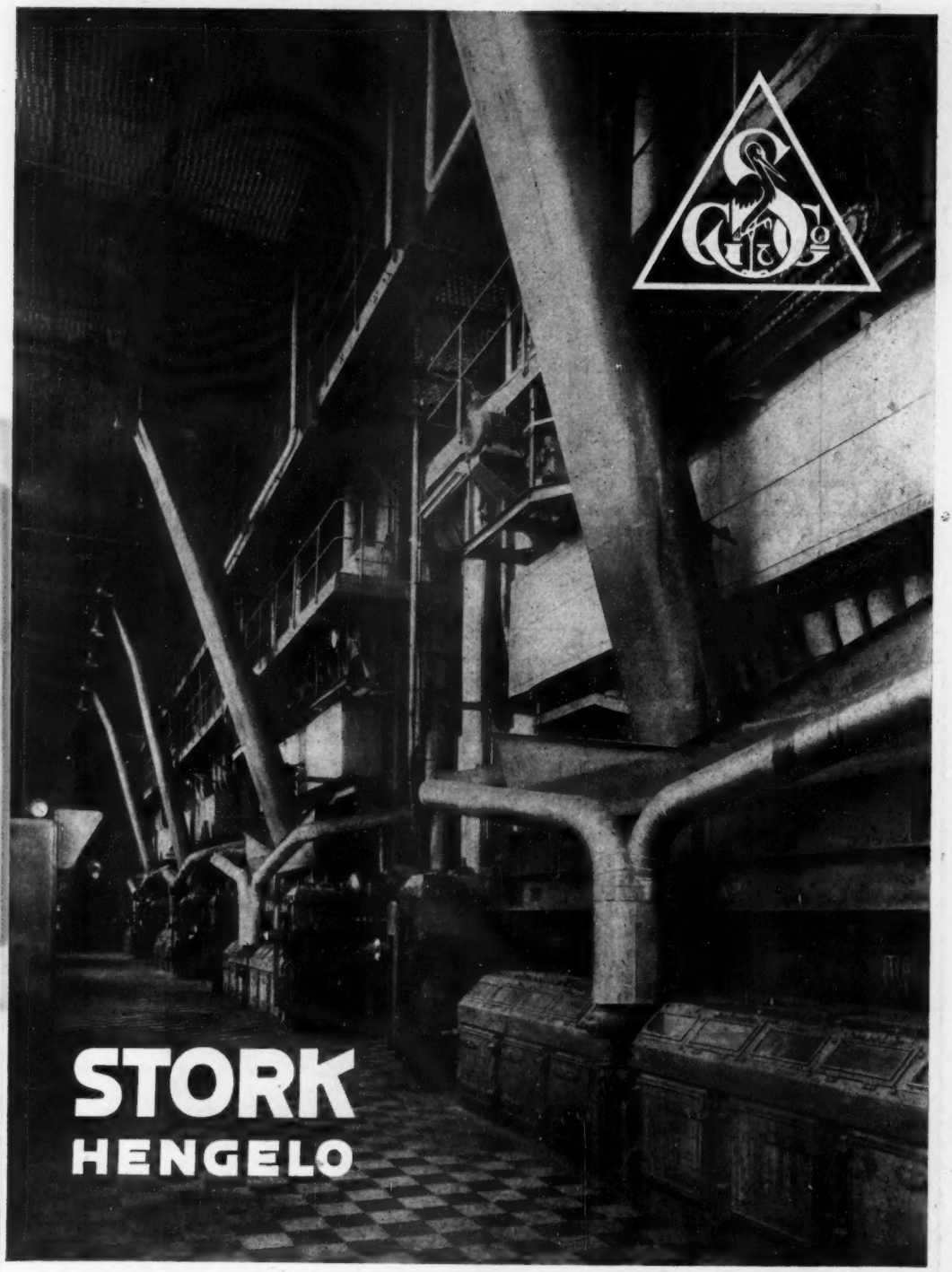
K.L.M. Foto Copyright

SCHEEPSBOUW WF **MACHINEBOUW**

REPARATIE

★

SCHEEPSDIESELMOTOREN



4 Stork B & W ketels opgesteld in een centrale. Stoomdruk 49 kg/cm². Stoomtemperatuur 450° C.

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 16.

Corrosie

620.191.2:620.193

door Dipl. Ing. H. G. ZELDERS
Centraal Laboratorium der Staatsmijnen, Geleen.

Summary: *Corrosion.*
In this article a brief, general outline of the field of corrosion is given.
Discussed are the various forms in wich corrosion may occur, a theoretical explanation and the technical methods of protection.

Inleiding

Er bestaat vrijwel geen technisch bedrijf, dat niet werkt met staal en water als (hulp)werkstof; dit betekent dat in elk bedrijf corrosie kan optreden en ook dat in elk bedrijf maatregelen tegen corrosie genomen moeten worden.

Een goede materiaalkeuze en het toepassen van de juiste bestrijdingsmiddelen garanderen niet alleen een maximale productie doch tevens een aanzienlijke besparing van kapitaal.

Doelmatige research en goede voorlichting zijn daarbij onmisbaar.

Moge dit artikel bijdragen tot deze voorlichting.

Behandeld zullen worden:

I. Uitingsvormen van corrosie.
II. Een summiere theoretische uiteenzetting.
III. Materiaalkeuze en bestrijdingsmogelijkheden.

Reeds nu worde opgemerkt dat de woorden „materiaal", „metaal", en „legering" vaak als synoniemen worden gebruikt; soms echter worden deze woorden in de engere betekenis gebezigd; dit zal zonder meer uit het zinsverband blijken.

Eveneens zijn synoniem: bad, aantastende vloeistof en badvloeistof. De uitdrukkingen „agens" en „milieu" zullen zowel voor een gasvormige als vloeibare agressieve omgeving worden gebezigd.

I. Uitingsvormen van corrosie

1. *Oppervlaktecorrosie*:

Kenmerk: een gelijkmatige aantasting over het gehele aangetaste oppervlak. De Engelse uitdrukking „overall-corrosion" is duidelijker.

Intensiteit: deze varieert zeer sterk. Algemeen gebruikelijk is de volgende intensiteitsschaal.

TABEL 1.

Kwaliteitsaanduiding (weerstand tegen corrosie)	aantasting in mm wanddiktevermindering per jaar
volkomen bestand	max. 0,1
genoegzaam „	0,1— 1,0
tamelijk „	1,0— 3,0
weinig „	3,0—10,0
niet „	>10

De wanddiktevermindering wordt berekend uit het geleden gewichtsverlies van een monsterplaatje van standaardafmetingen, dat gedurende een bepaalde tijd aan het te onderzoeken agressieve milieu is blootgesteld en het soortelijkgewicht van het proefmateriaal.

Voorbeelden van oppervlakteaantasting. Corrosie door:

a. gassen of dampen bij hoge temperatuur;
b. anorganische zuren of alkaliën.

Enkele markante gevallen: (zie tabel 2).

TABEL 2.

Aantasting in mm wanddiktevermindering per jaar; temperatuur 20°C; globale waarden.

metaal/milieu	HNO_3 ca 6%	HCl 3,6%	NaOH 4%
gietijzer	2880	140	zeer gering mits O_2 afw.
staal 37 . . .	250	19	zeer gering
Cr-Ni staal 18/8	0,1	1[1])	0,1
koper	19	0,1	240
aluminium 99,5% . . .	0,4	7,8	17

In deze tabel is slechts de orde van grootte van de aantasting opgenomen; zij mag niet gebruikt worden als richtlijn voor een eventuele materiaalkeuze, omdat concentratie en temperatuur elk een zeer sterke invloed hebben, welke uit de tabel niet af te lezen zijn.

Zij toont echter duidelijk aan, dat de aard van het metaal, de zuurgraad (pH) van het bad en het oxyderend vermogen daarvan een belangrijke invloed hebben op de intensiteit van deze soort corrosie.

Om te beoordelen hoe groot de intensiteit van aantasting is, moet men in het oog houden, dat de aantasting niet gelijkmatig behoeft te verlopen. Dit kan van geval tot geval variëren.

De gevallen, welke zich kunnen voordoen, zijn in onderstaand schema uitgebeeld (zie fig. 1).

AB de aantasting verloopt regelmatig; er wordt geen laag van corrosieproducten gevormd. Voorbeeld staal in zoutzuur.

AC tenge volge van de aanwezigheid van een laag van corrosie producten, welke slechts gedeeltelijk bescherming biedt, wordt de corrosie slechts gedeeltelijk geremd; bv. staal in water.

[1]) putvormige aantasting in geringe mate (zie verder).

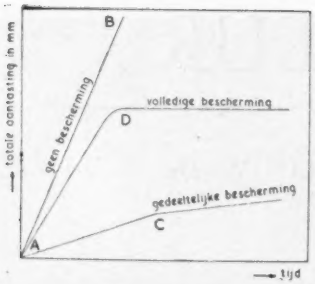


Fig. 1. Verband tussen intensiteit van aantasting en tijd; enkele typerende krommen.

Fig. 2. Pitting van CrNi-staal 18/8 onder een korst van uitgekristalliseerd ammoniumsulfaat.

Fig. 3. Interkristallyne corrosie van CrNi-staal 18/8 door zwak salpeterzuur in evenwicht met nitreuze gassen (temperatuur 150°—200° C).

AD de beschermende laag vormt zich langzaam, doch geeft op den duur volledige bescherming. Voorbeeld: staal in 2% is fosforzuur.

Het bovenstaande toont aan dat het gevaarlijk is corrosieproeven van korte duur te doen.

Een normale wijze van uitvoering is de aantasting na 1, 2, 4 en 8 dagen vast te stellen. De aard van de curve „aantasting/tijd" zal dan meestal reeds blijken; soms echter is het nodig de proeven nog langer voort te zetten.

2. *Putvormige aantasting (pitting)*:

Dit begrip moet wijd genomen worden; de aantasting kan optreden in de vorm van grote vlekken (stains: hiervan is de naam Stainless Steel afgeleid) als ook in de vorm van zeer kleine, diepe dus naaldvormige gaatjes en alle andere afmetingen welke tussen deze twee uitersten liggen.

Kenmerk: het zeer plaatselijk karakter.

Al naar de zuurgraad van het bad zijn de putten gevuld met corrosieproducten of vrij daarvan.

Voorbeelden:

a. aantasting van ijzeren en koperen leidingen door zuurstof- of zuurstof èn koolzuur-houdend water, van ketels en ketelpijpen door zuurstofhoudend ketelvoedingwater;

b. ontzinking van messingcondensorpijpen (in de corrosieput wordt steeds een roodkoperen prop gevonden, doch dat is een secundair verschijnsel);

c. de aantasting van Cr- en Cr. Nistaal onder afzettingen (vuil, kristal korsten etc.); (zie fig. 2) [2]).

d. aantasting van in de grond ingegraven gas- en waterleidingen, hetzij door zwerfstromen, hetzij door agressieve grond via gaten in de bekleding.

De intensiteit van putvormige corrosie kan alleen met het microscoop gemeten worden; daartoe moet een dwarsdoorsnede over verschillende putjes worden gemaakt.

De juiste maat van de aantasting is de diepte van de diepste put.

De intensiteit is zeer groot; zie voor de verklaring onder de paragraaf „Theoretische toelichting".

De gevoeligheid van Cr-staal voor pitting is veel groter dan die van Cr-Nistaal; eigen ervaring heeft geleerd dat desondanks putten van een ½ mm diepte in Cr-Nistaal kunnen worden opgewekt binnen 2 dagen. De intensiteit wordt bepaald door de aard van de legering en van het milieu, terwijl de omstandigheden mede van beslissende invloed zijn [1].

3. *Contactcorrosie*:

Electrisch geleidende verbinding van 2 metalen of legeringen van verschillende samenstelling, indien in aanraking met een agressief milieu, veroorzaakt aantasting op het aanrakingsvlak; de minst edele partner wordt aangetast; de aantasting kan oppervlakkig of putvormig zijn; dit wordt bepaald door de structuur van deze partner.

4. *Interkristallyne corrosie*:

Kenmerk: na polijsten van het aangetaste oppervlak blijken bij microscopisch onderzoek de kristallen uitsluitend op de kristalgrenzen te zijn aangetast; de kristallen zelf zijn gaaf.

Voorbeelden:

Cr- en Cr-Nistaal met een te hoog koolstofgehalte in een kokende oplossing van kopersulfaat-zwavelzuur of sterk salpeterzuur (65%); dit euvel treedt in het bijzonder op na lassen of na een verkeerde warmtebehandeling [1] (zie fig. 3).

Deze vorm van corrosie kan men verder aantreffen bij staal, aluminium-legeringen, bij messing etc.

5. *Scheurvormige corrosie*:

Kenmerk: de scheuren treden op op de plaatsen waar de hoogste spanningen te verwachten zijn; vandaar ook de naam „spanningscorrosie". De scheuren lopen soms langs de kristalgrenzen („interkristallijne spanningscorrosie") soms door de kristallen heen („trans- of intrakristallijne spanningscorrosie"). De aard van de scheur wordt bepaald door de combinatie metaal (of legering) en agressief milieu.

Het verschil tussen interkristallijne spanningscorrosie en interkristallijne corrosie genoemd onder 4 bestaat hierin dat het materiaal bij spanningscorrosie onmiddellijk naast de scheur volkomen gezond is, terwijl bij interkristallijne corrosie vrijwel alle korrelgrenzen zijn aangetast. Vergelijk fig. 4 en 5.

[2]) Bekijken bij van linksopvallend licht.

Voorbeelden:

transkristallijn: koolstofstaal (% C ca 0,1) in water, dat blauwzuur (HCN) bevat;

CrNi-staal 18/8 in Cl'-houdend water bij hogere temperatuur (Cl'gehalte groter dan 50 mg/l); (zie fig. 4).

Interkristallijn: caustische brosheid als gevolg van hoge concentraties aan natronloog in spleten (klinknaden in stoomketels);

seasoncracking van messing condensorpijpen als gevolg van daarin heersende spanningen;

zacht C-staal (% C< 0,15) in ammoniumnitraat- of calciumnitraat-oplossingen of mengsels daarvan (zie fig. 5).

Is naast de genoemde agressieve stof nog een oxyderende stof aanwezig, dan zal de intensiteit daardoor worden vergroot; verhoging van de spanning en van de temperatuur vergroten eveneens de intensiteit.

Intensiteit:

Een enkel voorbeeld om de intensiteit van spanningscorrosie te demonstreren. Zacht C-staal scheurde onder bedrijfsomstandigheden, waarbij de spanning onder de vloeigrens bleef, bij een temperatuur van ca 250° C en een wanddikte van 7 mm in een verzadigde oplossing van ammoniumnitraat in 2 jaren.

Onderwerpt men hetzelfde staal aan de proef van Portevin en Herzog [2] en wel in een oplossing van 36% calciumnitraat plus 3% ammoniumnitraat in water bij een temperatuur van 90° C dan breken de proefstaven van 2 mm dikte in ongeveer 24 uren. Het materiaal wordt tevoren koud gebogen over een hoek van 25° en vervolgens in de vloeistof elastisch vervormd door buiging over een hoek van 5°. Voert men echter de laatste proef uit bij 300° C, dan is de levensduur bij een dikte van 2 mm slechts 40 seconden tot 3 minuten.

Opzettelijk werden deze details vermeld om aan te tonen hoe zeer de intensiteit afhankelijk is van de omstandigheden, waaronder het materiaal in het bedrijf verkeert.

6. *Spleetcorrosie*:

Kenmerk: sterke aantasting in spleten, speciaal in oplossingen, welke zuurstof in opgeloste toestand bevatten.

Zie verder onder „Theoretische toelichting".

II. Theoretische toelichting

Corrosie is in wezen een electrochemisch verschijnsel. De aantasting van metalen en legeringen zowel door droge en vochtige gassen als door oplossingen van stoffen in water wordt beheerst door de wetten der electrochemie.

In zeer vele gevallen heeft men kunnen aantonen dat daarbij electrische stroompjes optreden, welke vloeien van bepaalde plaatsen van het corroderende oppervlak naar andere eveneens bepaalde plaatsen. Deze stroom van electronen vindt haar oorsprong op de plaats waar het metaal wordt aangetast (anode of — pool) en vloeit naar een plaats, welke de kathode genoemd wordt (+ pool).

Zij is het gevolg van een heersend potentiaalverschil.

Hoe wordt dit potentiaalverschil veroorzaakt?

Er zijn verschillende oorzaken: verschil in bouw van het kristalrooster (spanningsreeks danwel in het rooster opgenomen verontreinigingen), roosterverstoringen als gevolg van wijze van bewerken, van warmtebehandeling, verschil in temperatuur of plaatselijke verschillen in de samenstelling van het omringende milieu, etc; meestal is een combinatie dezer factoren werkzaam.

Wat gebeurt er nu, gegeven deze potentiaalverschillen? (zie fig. 6).

De anode zendt metaalionen in de omringende vloeistof; daarbij blijven electronen achter in het metaal en deze vloeien via het metaal naar de kathode. Aan de kathode worden positieve ionen vanuit de vloeistof ontladen; meestal zijn dit waterstofionen (H^+), welke door het water worden geleverd. Het dan resterende OH-ion (OH') — (zie vergelijking 1) — stroomt door de vloeistof weer naar de anode en vormt met het reeds aanwezige metaalion metaalhydroxyde, dat zich als laagje op de anode afzet. Vergelijking (3). Is het milieu niet neutraal, doch zuur dan komt het metaalhydroxydelaagje niet tot stand, want het

Fig. 4. Spanningscorrosie (*transkristallijn*) in CrNi-staal 18/8; koelwater (temperatuur 150°—200° C).

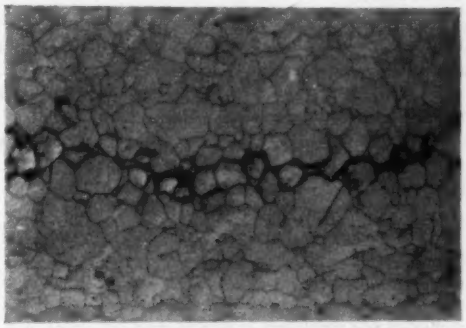


Fig. 5. Spanningscorrosie (*interkristallijn*) in staal 37; zwak, salpeterzuur met nitreuze gassen (temperatuur ca 40° C).

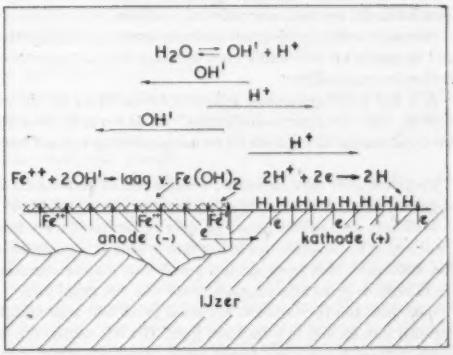


Fig. 6. Schematische voorstelling van een corrosie-element, anode en kathode in „geblokkeerde toestand" aangegeven.

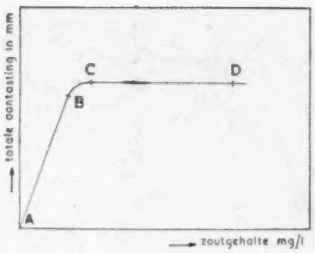


Fig. 7. Verband tussen intensiteit van aantasting en zoutgehalte.

zuur zal dit direct oplossen resp. de vorming van hydroxyde geheel verhinderen.

Onderstaande formules in combinatie met fig. 6 zullen een en ander verduidelijken.

$$2\,H_2O \rightleftarrows 2\,H^+ + 2\,OH' \text{ (evenwicht)} \quad (1)$$

aan de anode:

$$\text{metaal} \rightleftarrows \text{metaalion } (M^{++}) + 2\,e \quad (2)$$

$$M^{++} + 2\,OH' \rightarrow \text{Metaalhydroxyde } (M(OH)_2) \quad (3)$$

aan de kathode: in zuur milieu

$$2\,H^{++} + 2\,e \rightarrow 2\,H \text{ (atomen)} \rightarrow H_2 \text{ (molecuul)} \quad (4)$$

indien neutraal en bij aanwezigheid van zuurstof (O_2)

$$2\,H + 0 \rightleftarrows H_2O \quad (5)$$

Het stroomcircuit is nu gesloten. De stroom kan doorgaan tenzij er een grote weerstand gaat optreden.

Op het geheel is de wet van OHM van toepassing:

$$E = I \,.\, R \quad (6)$$

I, de stroomsterkte, is een directe maat voor de intensiteit van de aantasting.

Indien men nl. de stroomsterkte gedurende de tijd van aantasten zou registreren is men in staat het aantal coulombs en met behulp van het getal van FARADAY de in oplossing gegane hoeveelheid metaal per cm² te berekenen; dit is echter alleen mogelijk bij een stel electroden van twee verschillende, en dan zeer zuivere, metalen.

Normaal is dit om hier niet nader te noemen complicaties niet mogelijk en niet nodig; het bepalen van het gewichtsverlies is eenvoudiger.

E is het reeds genoemde potentiaalverschil en tevens de E.M.K. van het „corrosie-element" en is bepaald door de aard van anode en kathode en de samenstelling van het bad.

Dompelt men ijzer in water, waarin een of ander zout is opgelost, dan is *E* van de orde van grootte van 10 tot 50 mV.

Verbindt men echter koper en ijzer en dompelt men deze combinatie in dezelfde oplossing dan wordt E van de orde van 1000 mV. Men heeft nu een geval van contactcorrosie. De E.M.K. is groot; de aantasting zal dus ook groot zijn.

Vast hechtende walshuid op staal geeft een potentiaalverschil van ca 400 mV met het ijzer. Dit feit motiveert de in de corrosieliteratuur steeds weer herhaalde raad staal van walshuid te zuiveren door beitsen of zandstralen alvorens tot verven over te gaan.

Spleetcorrosie wordt als volgt verklaard:

Staal in aanraking met een badvloeistof, waarin lucht is opgelost, neemt een edeler potentiaal aan dan het ijzeroppervlak in een spleet, omdat de verversing van de vloeistof in de spleet minder intens zal zijn dan langs het overige oppervlak; in de spleet heerst dus een lagere zuurstofconcentratie. Bijgevolg vormt de spleetwand steeds een plek met een lagere potentiaal vergeleken met het overige oppervlak. Zij wordt *dus* oplossende electrode.

R, de weerstand, wordt bepaald door de concentratie van de in oplossing zijnde zouten.

Bevat de vloeistof veel zout dan is het geleidend vermogen groot, *R* dus klein en omgekeerd: is het zoutgehalte laag dan is *R* groot.

Conclusie hieruit: bij een grote zoutconcentratie zal — afgezien van nevenverschijnselen — een intensere corrosie optreden dan bij een lage zoutconcentratie.

Er zijn echter meerdere factoren welke *R* kunnen beinvloeden. Reeds is genoemd de vorming van een laagje van metaalhydroxyde op de anode. Dit betekent eveneens een verhoging van de weerstand en dus een remming van de corrosie.

In de practische gevallen treden diverse invloeden gelijktijdig op. De ene kan versnellend werken (hoge zoutconcentratie), de andere remmend (hydroxyde-laagje). Juist daardoor worden deze problemen zo ingewikkeld dat ze moeilijk of helemaal niet theoretisch zijn te benaderen.

De hierboven genoemde combinatie geeft de in fig. 7 geschetste kromme, waarin zijn gecombineerd de totale aantasting na bv. 24 uren en het zoutgehalte van de agressieve vloeistof:

Aanvankelijk een rechtlijnig verband tussen aantasting en zoutgehalte; het lijnstuk *AB*. Daarna overwegende invloed van de gevormde oxydelaag: *CD*.

Wij moeten dus aannemen dat van *A* tot *B* het hydroxyde-huidje zo dun is dat het nog geen invloed op de corrosiesnelheid heeft; van *C* naar *D* is het laagje zo dicht geworden dat de corrosie tot nul is teruggedrongen.

Het zal verder geen verwondering wekken dat de dichtheid van deze laag door de aard van de zouten (sulfaten dan wel chloriden of nitraten of bicarbonaten) wordt beinvloed zodra deze aan de opbouw deelnemen.

Wordt echter deze laag door mechanische invloeden beschadigd of weggeschuurd dan neemt de intensiteit van de corrosie toe.

In het wasserijcircuit van de mijnen wordt de steenkool gewassen met water; dit water neemt mee poedervormige kool- en leisteendeeltjes. Bij hoge watersnelheden (op bochten en in pompen bv.) schuren deze deeltjes de hydroxydelaag weg, zodat hier steeds sprake is van „ongeremde corrosie". De intensiteit der „ongeremde corrosie" is bij kamertemperatuur ongeveer 100 maal groter dan die der „geremde" [3].

De tot nu besproken gevallen van geremde corrosie hadden steeds betrekking op remmingen, welke aan de anode kunnen optreden.

Ook de kathode is onderhevig aan remmingsverschijnselen.

In een milieu met een laag gehalte aan zuur (pH > 5), waarin geen zuurstof aanwezig is, kan zich op de kathode een vliesje van H-atomen vormen. Een dergelijk vliesje is dicht en vormt een oneindig grote weerstand voor de stroom. *I* is dan nul. De corrosie is dus nul (polarisatie); voegt men echter zuurstof toe dan wordt het vliesje door oxydatie weggenomen (depolarisatie); dan treedt weer corrosie op.

Zuurstof zal dus in vele gevallen de corrosie bevorderen.

Het zal duidelijk geworden zijn dat de optredende reacties bepaald worden door de aard van het metaal en het omringende milieu. Bovendien volgt uit het bovenstaande dat deze remmingen, mits op deskundige wijze toegepast, als beschermingsmogelijkheid kunnen worden benut.

In oplossingen nu zijn de genoemde verschijnselen uitvoerig bestudeerd; dit is mogelijk omdat men de anodes en kathodes op een meetbare afstand van elkaar kan opwekken. In milieus van droge gassen is dit niet mogelijk; deze

afstand is dan van de orde van grootte van 10^{-5} à 10^{-4} cm. Dergelijke kleine elementen kan men experimenteel nog niet hanteren. Er is echter geen motief aan te voeren waarom de optredende verschijnselen niet als analoog mogen worden aangenomen.

Deze summiere theoretische uiteenzetting moge de lezer voldoende inzicht hebben gegeven om het onderstaande te kunnen volgen.

III. Materiaalkeuze[3]) en bestrijdingsmogelijkheden van corrosie

1. *bij oppervlaktecorrosie:*

a. gebruik van zeer edele metalen; deze hebben een geringe of geen neiging om metaalionen in oplossing te zenden.

Voorbeelden: koper, zilver, goud en platina.

De keuze wordt bepaald door het milieu. In oxyderend en tevens zuur milieu: wel zilver, goud en platina, doch geen koper; geen edele metalen in koningswater (een mengsel van salpeterzuur en zoutzuur).

Nadeel: zeer duur.

In die gevallen waar men genoodzaakt is deze desondanks te gebruiken past men zeer dunne lagen van het edele metaal op een goedkopere ondergrond toe. Galvanostegisch opgebrachte lagen zijn niet altijd betrouwbaar; een contrôle op dichtheid is steeds vereist. Geplette lagen zijn meestal beter omdat deze dikker en daarom dicht zijn.

b. gebruik van metalen of legeringen, welke met het agressieve milieu in aanraking gebracht, een beschermende laag vormen.

Deze laag moet eveneens volkomen dicht zijn.

Voorbeelden:

Zilver in verdund zoutzuur bij matige temperatuur. (AgCl-laag).

Lood in zwavelzuur ($PbSO_4$); niet bruikbaar bij aanwezigheid van ammoniumsulfaat.

Chroom en Chroom-Nikkelstaal (17% Cr resp. 18% Cr en 8% Ni) in salpeterzuur en nitraatoplossingen; ook bruikbaar in een industriële atmosfeer mits geen halogene gassen en zoutzuurdampen aanwezig zijn.

Aluminium is alleen bruikbaar als constructiemateriaal indien de aan de lucht gevormde laag van Al_2O_3 in tact blijft.

Door electrochemische oxydatie (eloxeren) danwel door chemische oxydatie (Modifiziertes Bauer-Vogelverfahren) kan deze oxydelaag dikker gemaakt worden, waardoor de beschermende werking wordt verhoogd [4].

Staal vormt in water een beschermende kalkroestlaag mits het water 3 à 4 mg zuurstof bevat en het gehalte aan Ca-ionen, HCO_3-ionen en aan zouten en de pH op elkaar zijn afgesteld; dit is mogelijk door toevoeging van zuur of kalk. Zie LANGELIER [5].

In deze groep moet het metaal tantalium worden vermeld dat in koningswater, zwavelzuur, zoutzuur en ook in sterke kaliloog bij hoge temperatuur bestand is dank zij een aan de lucht gevormde oxydelaag.

Tantalium (Ta) wordt als 0,2 mm dikke „clad"-laag op verschillende metalen geleverd.

c. gebruik van kunstmatig aangebrachte, beschermende lagen:

bedoeld zijn lagen van asfalt uit aardolie, steenkoolteerpek, verven, plastics (waaronder rubber) en beton.

Zij kunnen worden aangebracht door dompelen, strijken of spuiten. In sommige gevallen moet de reeds aangebrachte laag nog aan een warmtebehandeling worden onderworpen om de vereiste stevigheid en corrosieweerstand te bereiken (moffelen van bakeliet, Kel - F, vulkaniseren van rubber).

Voorwaarden: de lagen moeten volkomen dicht zijn. Het is deze voorwaarde, die het noodzakelijk maakt dat dergelijke lagen in meervoud worden aangebracht. Voor rubber bv. 2 lagen, voor verfsystemen 4 (2 grond- en 2 deklagen), voor verven op plasticbasis soms wel 5 en meer (amercoat).

Voor verdere gegevens worde verwezen naar:

de mededelingen van het „Centraalinstituut voor Materiaalonderzoek" (C.I.M.O. te Delft),

voor asfaltbitumen: nos 13, 25,

voor steenkoolteerpek: n° 21,

voor verven: n° 26.

De belangrijkste plastics zijn polyvenylchloride (P.V.C.), polyaethyleen, oppanol, bakelite (phenolformaldehyde), rubber en last not least polytetrafluoraethyleen (teflon, fluon) en polychloortrifluoraethyleen (Kel-F). Polystyreen is in sommige gevallen ondanks zijn brosheid bruikbaar.

De plastics kunnen op 4 manieren op een metalen ondergrond (meestal staal) worden bevestigd: 1. verankering met bouten, 2. plakken, 3. opstrijken en daarna moffelen en 4. smelten m.b.h. van een vlam en opspuiten. In de vorm van verven worden zij in een verdunningsmiddel of oplosmiddel opgelost en met de kwast gestreken dan wel met de verfspuit opgespoten.

Enkele der genoemden kunnen, mits met voldoende wanddikte toegepast, als constructiemateriaal worden gebezigd.

Voor bijzonderheden worde verwezen naar de lezingen van ir D. J. VAN WIJK en ir J. CLAUSEN [6, 7], vóor rubber naar de publicaties van het Rubberinstituut T.N.O. te Delft en verder [8] en [9].

Beton, gespoten dan wel getroffeld, kan ijzer een goede bescherming bieden. Voorwaarden: het bad, waartegen beschermd moet worden, mag weinig zouten bevatten. Chloriden en nitraten vormen met calciumcarbonaat uit beton oplosbare kalkzouten. Sulfaten reageren tot calciumsulfaat, dat speciaal langs de korrelgrenzen doordringt, na opneming van water ($CaSO_4 . 2 H_2O$) uitzet en tot scheuren aanleiding geeft. Zie voor bijzonderheden [10]. De samenstelling van de beton moet zodanig zijn dat deze niet scheurt.

d. kathodische bescherming:

De methoden genoemd onder *b.* en *c.* verhinderen het totstandkomen van het geleidend contact tussen metalen wand en vloeistofbad; de corrosie-elementen kunnen dan niet werkzaam worden.

Kathodische bescherming berust op een geheel ander principe. De kathode van het corrosie-element gaat niet in oplossing. Aan haar wordt slechts waterstof of water gevormd; zie fig. 6 en de vergelijkingen (4) en (5) op pag. W. 128. Door de gehele constructie, welke beschermd moet worden, tot kathode te maken, kan dus een wijze van bescherming worden verkregen. Dit is mogelijk door de constructie met een minder edel metaal geleidend te verbinden. Voor staal zijn in deze zin bruikbaar zink, aluminium, magnesium en cadmium of legeringen daarvan.

Deze legeringen worden in de vorm van „electroden" ook in ons land vervaardigd en in de handel gebracht. Zij worden gebruikt ter bescherming van tanks en gas- en waterleidingen; in het eerste geval worden ze in de tank geplaatst, in het tweede in de grond op enige afstand van de leiding en in beide gevallen met een metalen draad geleidend met het te beschermen object verbonden (zie fig. 8a).

Ingegraven water- en gasleidingen, waarvan de bekleding op vele plaatsen is doorboord door beschadiging, corrosie etc. kunnen op deze wijze beschermd nog jaren mee, mits van een voldoend aantal electroden voorzien [11].

[3]) Zie voor constructiematerialen [19].

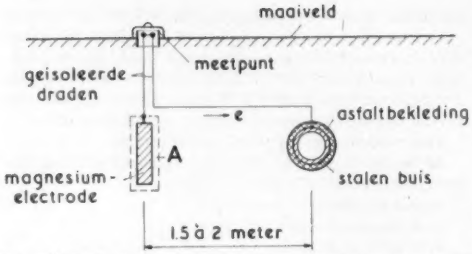


Fig. 8*a*. Kathodische bescherming door electroden tegen bodemcorrosie. A = de „backfill" b.v. gips met klei gemengd om rondom de anode de voorwaarden te scheppen, zodanig, dat aantasting zeker optreedt.

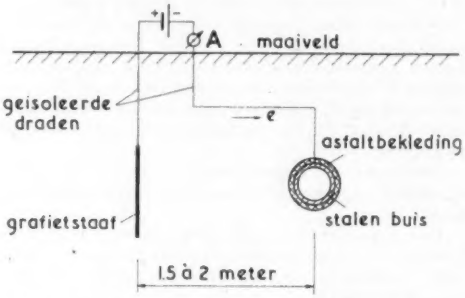


Fig. 8*b*. Kathodische bescherming door stroomopdrukken tegen bodem- en zwerfstroomcorrosie.

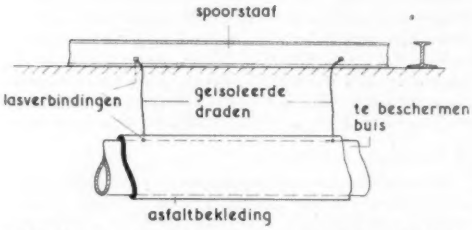


Fig. 8c. Bescherming tegen zwerfstroomcorrosie door drainage.

Men past in wezen hetzelfde principe van bescherming toe indien men op het object een stroom „drukt" volgens fig. 8*b* onder gebruikmaking van een hulpelectrode van koolstof. In beide gevallen is een bepaalde stroomdichtheid aan de kathode vereist; de daartoe nodige stroomsterkte kan worden berekend. Beide methoden zijn bruikbaar ter bestrijding van corrosie door zwerfstromen; de laatste kan buitendien nog worden tegengegaan door „drainage", d.w.z. door geleidende verbinding van het bedreigde object met het stroomleverende object; zie fig. 8c.

e. metalliseren (flame spraying):

De aandachtige lezer zal opgevallen zijn dat bescherming door het aanbrengen van metaallagen nog niet als aparte categorie is genoemd. Dit is opzettelijk gebeurd.

Reeds is meerdere malen gewezen op de noodzakelijkheid van volkomen dichtheid van beschermende lagen.

Brengt men lagen aan welke niet dicht zijn — nu worden alleen metaallagen bedoeld — dan zal de edele component als kathode fungeren, d.w.z. niet aantasten en de minder edele oplossen, gesteld dat het agressieve milieu de daartoe vereiste samenstelling bezit. De paragraaf „kathodische bescherming" heeft dit verklaard.

Men kan metaallagen op 3 manieren aanbrengen:

1. galvanostegisch, 2. door dompelen in een bad van gesmolten metaal en 3. door flame spraying ook wel genaamd spuiten met een metaalpistool.

Galvanostegisch opgebrachte lagen zijn veelal zeer dun en daarom niet dicht.

De dompelmethode, welke goede, dichte lagen levert, is belangrijk duurder dan flame spraying (een nog andere naam is „metal spraying"). Het dompelen wordt in de tegenwoordige tijd dan ook sterk verdrongen door de laatste werkwijze. Flame spraying heeft echter òòk het gevaar dat de lagen niet volkomen dicht zijn.

Welke keuze is de juiste?

Ter beantwoording van deze vraag moeten twee gevallen onderscheiden worden.

Een laag van een edel metaal of edele legering op een minder edele ondergrond heeft bij ondichtheid tot gevolg dat de ondergrond, welke de mechanische stevigheid moet geven, zal worden aangetast. Dit is gevaarlijk en daarom niet gewenst. Metalspraying van Cr- of CrNistaal op ijzer zal in een agressief milieu *niet* moeten worden toegepast. Het is een ander geval wanneer men het ter verfraaiing in een niet agressieve omgeving wil gebruiken.

Een laag van een onedel metaal op edeler ondergrond, bv. zink op ijzer, zal bij ondichtheid het ijzer beschermen. Dit is immers een vorm van kathodische bescherming.

Volledigheidshalve zij opgemerkt dat zink op ijzer met een nog andere bedoeling wordt gebezigd. In vele gevallen wordt door het agressieve milieu op het zink een beschermende laag van basisch zinkcarbonaat of sulfaat gevormd, zodat door de zeer grote dichtheid dezer laag òòk het zink beschermd blijft.

Gevalvaniseerd en ook opgespoten zink geeft in een niet te agressieve atmosfeer een zeer goede bescherming.

Het is interessant om de corrosieliteratuur over Zn-spraying in de jaren omstreeks 1942 te lezen, een tijd, waarin het principe van kathodische bescherming nog niet geheel werd verstaan en deze te vergelijken met de huidige. In 1942 werd het door vooraanstaande corrosiedeskundigen verworpen, omdat de laag niet dicht zou zijn [12], tegenwoordig wordt het boven elke andere vorm gesteld [13].

Conclusie: men zij voorzichtig met het toepassen van metaallagen; alleen een deskundige beoordeling en keuze garandeert U succes.

f. inhibitors:

Het Engelse werkwoord „to inhibit" betekent „verbieden" en „beletten". „Inhibitors" noemt men stoffen, welke men aan agressieve baden toevoegt om het optreden van corrosie te beletten dan wel sterk te remmen.

Het verwijderen van de walshuid van staal door middel van zuur is mogelijk door toevoegen van een inhibitor (beitsrem).

De inhibitor beschermt het ijzer doch verhindert niet de aantasting van ijzeroxyde. De walshuid bestaat voornamelijk uit Fe_3O_4; deze oxydlaag is door een tussenliggende laag van FeO met het ijzer verbonden. Het zuur lost het FeO op; het Fe_3O_4 wordt op deze wijze losgeweekt en verwijderd.

Voor dit doel worden voornamelijk organische stoffen gebruikt; stikstof- en zwavelverbindingen.

Daar ze onder triviale namen in de handel worden gebracht, is het verstandig ze op hun werking te onderzoeken.

Het Chemical Research Laboratory te Teddington in Engeland heeft een inhibitor gevonden, welke de aantasting

van ijzer door oplossingen van anorganische zouten remt. Hij bestaat uit een mengsel van natriumbenzoaat en natriumnitriet. Bij aanwezigheid van een hoge concentratie aan Cl-ionen is de werking echter beperkt.

De Shell en anderen ontdekten een inhibitor, welke als korreltjes uitgespreid, verdampt en de corrosie door vochtige lucht onderdrukt.

Men noemt hem vapor-phaze-inhibitor (v.p.i.).

De studie op dit gebied is zeer intensief.

De werking wordt verklaard door adsorptie van deze stoffen aan het metaaloppervlak; men onderscheidt twee soorten.

De kathodisch werkzame, welke de kathoden blokkeren; deze zijn over het algemeen minder goed dan de anodisch werkzame. De laatste blokkeren de anoden.

Voor staal worden veelal phosphaten en chromaten als anodische inhibitors gebruikt; vorming van zeer dichte lagen van hydroxyden, doordat zij in deze worden opgenomen. Het is duidelijk, dat de vereiste hoeveelheden tamelijk groot zijn.

Bij gebruik van een te kleine hoeveelheid anodische inhibitor bestaat het gevaar van ernstige putvorming [14].

2. *bij putvormige aantasting:*

Oorzaak: plaatselijke doorbreking van een beschermende laag. Aanleiding: plaatselijke verontreinigingen in het metaal, scheurtjes in de beschermende laag (vaak door spanningen), afzettingen van vuil of van edeler metalen op het aangetaste oppervlak (bv. koperdeeltjes op ijzer of ijzerhydroxyde op aluminium), verschil in zuurstoftoevoer aan het metaaloppervlak (Evans-elementen) bij staal, koper, messing, Cr- en CrNi-staal. etc.; bij verven door beschadigingen of poriën. Apart worde vermeld „impingement" aan messingpijpen.

Voorkoming is mogelijk door een goede materiaalkeuze: bv. Cr-staal (17%) is gevoeliger voor pitting dan CrNi-staal 18/8, CrNi-staal 18/8 met 2 à 3% molybdeen weer veel minder dan 18/8. Pitting kan eveneens voorkomen worden door het aanbrengen van een verstevigde deklaag (Passiveren, eloxeren, M.B.V.-en). Soms kan het voorkomen worden door het betrachten van een zo groot mogelijke zuiverheid (op tijd schoonhouden van leidingen).

Bij verven eerst zandstralen of beitsen, daarna fosfateren alvorens te verven.

3. *bij contactcorrosie:*

Geleidende verbinding van 2 metalen van verschillende samenstelling geeft aanleiding tot potentiaalverschillen; hierdoor is het optreden van contact-corrosie verklaard.

Er bestaan 2 mogelijkheden om een dergelijke corrosie te verhinderen.

1. Door een goede isolatie. Het is dan niet voldoende een pakking van geschikt materiaal tussen de beide aanrakingsvlakken te leggen; in dat geval blijft toch geleidende verbinding bestaan via de verbindingsbouten. Een volkomen isolatie wordt echter op eenvoudige wijze verkregen door ook de bouten zelf van een isolerende bus te voorzien, op de wijze als in fig. 9*a* is aangegeven.

2. Moet staal en aluminium verbonden worden, dan kan men het staal te voren van een zinklaag voorzien en dan met eveneens gegalvaniseerde stalen bouten verbinden. In plaats van zink kan men ook cadmium nemen (zie fig. 9*b*).

In dit geval heeft men de oplossing verkregen door verlaging van de potentiaalsprong Fe/Al door tussenschakeling van Zn of Cd. Deze oplossing wordt in een industrieatmosfeer toegepast.

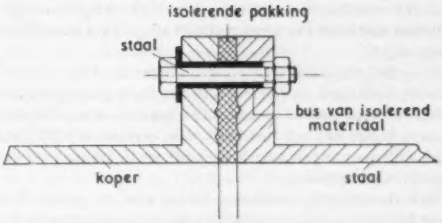


Fig. 9*a*. Afdoende bescherming tegen contactcorrosie; pakkingring en isolatie van de bouten.

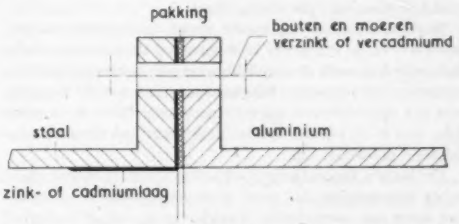


Fig. 9*b*. Bescherming tegen contactcorrosie tussen ijzer en aluminium; potentiaalsprong door tussenlaag (Cd of Zn) verkleind.

4. *bij interkristallijne corrosie:*

De oorzaak is gelegen in de inhomogeniteit van het materiaal. Op de kristalgrenzen vindt men structuurbestanddelen van een andere samenstelling dan die van het kristal zelf; ook nu moet men aannemen dat de potentiaal van het bestanddeel, dat zich op de kristalgrens heeft afgescheiden, lager is dan die van het kristal; gevolg: een potentiaalverschil in een bepaald milieu en dus interkristallijne corrosie.

De genoemde inhomogeniteit wordt veroorzaakt door onzuiverheden, danwel een onjuiste samenstelling van de legering of een verkeerde warmtebehandeling.

Van CrNistaal 18/8 met meer dan 0,06% C is bekend dat reeds bij lassen een structuurbestanddeel op de kristalgrenzen wordt gevormd, dat een zodanig laag gehalte aan Cr bevat, dat de weerstand tegen corrosie verloren gaat. Dit uit zich in een aantasting ter weerszijden van de las. Gloeit men de constructie echter na het lassen bij een temperatuur van 1050° C en koelt men daarna onmiddellijk af in water van 20° C (zogenaamd quenchannealing) dan is het euvel verdwenen.

Last men echter een materiaal van dezelfde samenstelling doch met een gehalte aan C $\leqslant$ 0,06% dan ondervindt men minder of geen moeilijkheden; zie voor bijzonderheden [1].

Mogelijke maatregelen tegen interkristallijne corrosie zijn:

a. een goede materiaalkeuze;

b. contrôle op de juiste samenstelling;

c. contrôle op de juiste warmtebehandeling of het aanbrengen van een beschermende laag van een niet gevoelig materiaal. Dit laatste kan zijn een dun laagje metaal of een verf- danwel een plasticlaag.

5. *bij spanningscorrosie:*

Spanningscorrosie is de gevaarlijkste vorm van corrosie, welke bestaat. De scheuren worden pas zichtbaar als het te laat is. Het materiaal is dan volkomen verwoest.

Deze corrosie kan optreden indien aan 3 voorwaarden is voldaan:

1. het constructiemateriaal moet er gevoelig voor zijn;
2. het bad moet eveneens geschikt zijn; de pH ca 4 of zeer hoog, ca 12;
3. in het materiaal moeten spanningen heersen.

Vaak treft men de mening aan dat de spanning een bepaalde drempelwaarde moet hebben bereikt; naar schrijvers mening is dat niet zo. Men heeft deze corrosie in CrNistaal reeds bij spanningen van 3 kg/mm² en in Nistaal bij 0,5 kg/mm² zien optreden.

Een theoretische verklaring is nog niet te geven. Men moet het zoeken òf in de richting van een verstoring van het kristalrooster langs de lijnen van de hoogste spanningen òf in submicroscopische afscheidingen van een faze met lagere potentiaal langs deze lijnen. Het is eigenlijk juister van vlakken dan van lijnen te spreken.

Zoals reeds werd opgemerkt werkt de temperatuur versnellend. In de literatuur treft men wel de mening aan dat het gebied, waarin de spanningscorrosie optreedt, door een onderste en bovenste temperatuurgrens wordt bepaald; zou het optreden van submicroscopische fazen de oorzaak zijn, dan is dit logisch, omdat deze zeker aan temperatuurgrenzen gebonden zijn.

De laatste theoretische verklaring vindt eveneens steun in de waarneming dat staal 37 meer gevoelig is naarmate het meer aan veroudering onderhevig is; ook gevoeligheid voor veroudering wordt aan de afscheiding van submicroscopische fazen toegeschreven.

Vermeld moge nog worden dat bij zacht staal de gevoeligheid voor deze corrosie aanmerkelijk minder wordt, zodra een gehalte aan koolstof van 0,13% wordt overschreden [15].

Welke beschermingsmaatregelen kunnen nu worden genomen?

1. De keuze van een constructiemateriaal is pas dan verantwoord wanneer naast een accepteerbare weerstand tegen oppervlakteaantasting in het betreffende milieu ook is vastgesteld dat er geen kans op spanningscorrosie bestaat.

In dit verband moeten genoemd worden „I.Z.-staal" [16] en APS 10 [17]; het eerste is een met Al gekalmeerd staal en het tweede staal met ca 1% Al en 2 tot 3% Cr.

Uit het bovenstaande volgt verder dat men de corrosieproeven niet mag versnellen door een onverantwoord hoge temperatuur bij de proeven te kiezen.

De spanning voert men daarbij op tot 10% boven de vloeigrens.

2. De constructie moet zodanig uitgevoerd worden dat de spanningen zo laag mogelijk blijven.

3. Spanningscorrosie in of op lassen kan soms vermeden worden door een geschikte gloeiing; voor zacht staal spanningsvrij gloeien (2 uur bij 650° C) of normaal gloeien (1 uur bij ca 900° C); deze behandeling kan ook bruikbaar zijn na een koudvervorming.

4. Spanningscorrosie kan soms vermeden worden door toepassing van een inhibitor.

5. Het is mogelijk deze vorm van corrosie te voorkomen door toepassing van het beginsel der kathodische bescherming [18].

6. het aanbrengen van een beschermende laag van verf, plastic of bitumen.

Scheurvorming tengevolge van het optreden van wisselspanningen noemt men „vermoeidheidscorrosie"; deze is zeer snel, hetgeen verklaard kan worden door de zeer snelle verversing van het agens in de beginnende scheur tengevolge van een soort pompwerking.

6. *Spleetcorrosie*:

Gezien de verklaring, reeds gegeven onder de theoretische toelichting moet men spleten vermijden. Om dezelfde reden moeten pakkingen met zorg op maat gesneden en centraal gemonteerd worden.

Slordig monteren heeft bovendien nog het nadeel dat op de plaatsen waar deze uitsteken gemakkelijk vuil wordt afgezet; dit geeft, zoals onder „Oppervlakte- en Putvormige corrosie" vermeld, verhoogde kans op aantasting.

Slotbeschouwing

Een artikel over „Corrosie" kan niet volledig zijn; de stof daartoe is te omvangrijk en te ingewikkeld.

Indien schrijver er in geslaagd is een indruk te geven van de diverse mogelijkheden, welke ter bestrijding bekend zijn, heeft hij zijn doel bereikt.

Een volledig overzicht van de bestaande constructiematerialen kan men vinden in de verslagen van het Symposium constructiematerialen voor de chemische industrie gehouden te Utrecht en Hengelo in 1949 resp. 1950. [19, 8 en 9].

Er bestaan een beperkt aantal zeer goede handboeken, die de geïnteresseerden bijzonder kunnen worden aanbevolen:

1. Evans U. R., Metallic Corrosion Passivity and Protection, London, Arnold & Co, 2e editie, 1946.
2. Uhlig H. H., The Corrosion Handbook, London, Chapman & Hall Ltd, 1948.

Als tabellen, vermeldende de intensiteit van oppervlakteaantasting van metalen en legeringen in diverse milieu's moeten vermeld worden:

3. Rabald E., Corrosion Guide, Elseviers Publishing Company, Amsterdam, 1951.
4. Ritter F., Korrosionstabellen metallischer Werkstoffe, Berlin, Julius Springer, 2e druk, 1944.
5. 12th Biennial Report, Materials of Construction verschenen in *Industrial Engineering Chemistry* Nov. 1946 en
6. 14th idem Nov. 1950, de beide laatsten uitgegeven door Mc Graw-Hill Publishing Co Inc.

Literatuur

[1] H. G. Zelders, Voordrachten van het K.I.v.I. 1950 n° 2, blz. 209.
[2] E. Herzog en A. Portevin, *Metaux et Corrosion* **13**, 171 (1938).
[3] H. G. Zelders, *Metaux et Corrosion* **24**, 65 (1949).
[4] *a.* A. Jenny, The Anodic Oxydation of Aluminium and its Alloys (vertaald door W. Lewis), Charles Griffin en Co Ltd London, blz. 123 en 220;
b. A. v. Zeerleder, Technologie der Leichtmetaale, Rascher Verlag Zürich (1947) blz. 332.
[5] S. T. Powell, H. E. Bacon en J. R. Lill, *Engineering Chemistry* **37**, 841 (1945) en
S. T. Powell, H. E. Bacon and E. L. Knoedler, *Industrial and Engineering Chemistry* **40**, 453 (1948).
[6] D. J. v. Wijk, Voordrachten van het K.I.v.I. 1950 n° 2, blz. 271.
[7] J. F. Clausen, Voordrachten van het K.I.v.I. 1951 n° 33/35, blz. 630.
[8] C. J. Rondberg, Voordrachten van het K.I.v.I. 1951 n° 33/35, blz. 615.
[9] Chemical Resistance of Plastics (wandkaart + supplement), Staatsmijnen, Central Laboratory, Corrosion Department, 1950.
[10] R. Grün, D r Beton, Berlin Julius Springer, 2e druk 1937, blz. 346.
[11] F. B. Fry, Cathodic Protection, A Symposium (1947), gehouden door the Electrochemical Society and the National Association of Corrosion Engineers (N.A.C.E.) blz 54; Uitgave van de N.A.C.E. 1949.
[12] H. Bablik, *Korrosion und Metallschutz* **17**, 250 (1941).
[13] H. Biel, *Werkstoffe und Korrosion* **2**, 182 (1951).
[14] U. R. Evans, *Chemistry and Industry* 1951, blz. 548.

[15] T. J. Waber and H. J. McDonald, Stress Corrosion Cracking of Mild Steel, Corrosion Publishing Company, 1131 Wolfendale Street, Pittsburg Pa, blz. 5.
[16] P. Oberhoffer, Das Technische Eisen, 3e druk, Berlin, Julius Springer, 1936, blz. 392.
[17] E. Herzog, *Metaux et Corrosion* **24**, 29 (1949).
[18] H. J. McDonald and J. T. Waber, zie [15] blz. 192.
[19] Symposium Constructiematerialen voor de Chemische Industrie, Voordrachten K.I.v.I., 1950 n° 2, blz. 207—316.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

625.282—843.6:625.1(42)

Diesel mechanische locomotief met groot vermogen van de British Railways

Onlangs is een 2-D-2 dieselmechanische locomotief (fig. 1) op de baan gebracht met een motorvermogen van 2000 pk. Deze locomotief bezit 4 hoofddieselmotoren van ieder 500 pk en 2 hulpdieselmotoren met ieder 150 pk. De voortstuwende kracht van deze locomotief wordt enkel van de 4 hoofddieselmotoren afgeleid.

Het verband tussen het moment en het toerental is bij genoemde hoofddieselmotoren zodanig gelegd, dat het maximale moment bij het minimaal toelaatbare toerental gepresteerd wordt. Dit is verwezenlijkt, door bij het minimale toerental de motor een maximale oplading te geven in samenhang met een maximale brandstofinspuiting per actieve zuigerslag (fig. 2). Hierdoor is het verband tussen moment en het toerental een met de toename van het toerental dalende lijn. De relatie tussen het vermogen en het toerental is dan een vrij vlakke kromme (fig. 2).

Uit fig. 3 blijkt, dat de 4 hoofddieselmotoren aan de uiteinden van de locomotief gemonteerd zijn, en als zodanig boven de draaistellen. Achter iedere hoofddieselmotor bevindt zich een rubber koppeling en vervolgens een Vulcan-Sinclair vloeistofkoppeling h (fig. 3). De taak van deze vloeistofkoppeling is een soepele inschakeling te bewerkstelligen tussen hoofddieselmotor en aan te drijven as. Er is naar gestreefd, de slip in de vloeistofkoppeling gedurende relatief korte tijd te doen plaats hebben.

De 4 hoofdmotoren m_1, m_2, m_3 en m_4, de vloeistofkoppelingen h_1, h_2, h_3 en h_4 als ook de gedeeltelijke tandwielkast, zijn schematisch aangeduid in fig. 4. Kegelraderen brengen het vermogen van de assen A_1, A_2, A_3 en A_4 op de assen B_1, B_2, B_3 en B_4 over. Het vermogen van de assen B_1 en B_2 wordt via de differentiaal koppelingen D_1 en D_2 op het tandwiel t_2 overgebracht. Het vermogen van de assen B_3 en B_4 gaat via de differentiaal koppelingen D_3 en D_3 naar tandwiel t_3. Het tandwiel t_3 staat d.m.v. tussentandwielen en een verende overbrenging van rubber in directe verbinding met de beide binnenste aandrijvende wielassen. Deze wielassen worden met koppelstangen aan de beide buitenste aandrijvende wielassen verbonden.

De genoemde differentiaal koppeling is schematisch weergegeven in fig. 5. As B_1 en as B_2 zijn onderling door kegelraderen variabel met elkaar verbonden, tandwiel t is vast aan het huis gemonteerd.

Zijn n_{B_1} en n_{B_2} de toerentallen van de assen B_1 en B_2 en n_t het toerental van tandwiel t, dan geldt:

$$n_t = \frac{n_{B_1} + n_{B_2}}{2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

Zijn M_{B_1} en M_{B_2} de uitwendige momenten in de assen B_1 en B_2 en M_t het moment op het tandwiel t, dan geldt:

$$M_{B_1} \, . \, n_{B_1} + M_{B_2} \, . \, n_{B_2} + M_t \, . \, n_t = 0 \quad . \; . \quad (2)$$

(Onder uitwendige momenten worden in dit geval die momenten verstaan, die aangrijpen in een punt van de as B_1 of B_2, dat gelegen is buiten het huis van de differentiaalkoppeling).

Onafhankelijk van het toerental kan ten alle tijde genoteerd worden:

$$M_{B_1} = M_{B_2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

N.B. Bij het opstellen van vergel. (2) en (3) is het stelsel wrijvingsloos gedacht.

De hoofddieselmotoren hebben een relatief groot toerenbereik, nl. een minimum toerental van 500 omw./min. en een maximaal van 1500 omw./min. De hoofddieselmotoren zijn via tandwielen direct met de wielassen verbonden (de vloeistofkoppelingen h geven enkel voldoende slip bij het inschakelen). Hieruit volgt, dat bij het aanzetten vanuit

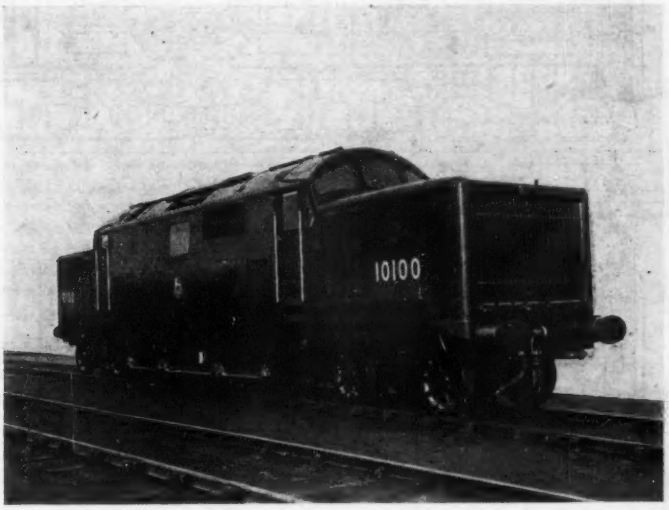


Fig. 1. Diesel mechanische locomotief met een vermogen van 2000 pk. (foto British Railways).

de snelheid = 0 de dieselmotor een toerental = 0 zou hebben. Daar dit niet mogelijk is, moet vanaf het aanzetten vanuit de snelheid = 0 tot een zekere snelheid slip in de vloeistofkoppeling optreden. Deze slip houdt aan, totdat de snelheid van de locomotief overeenkomt met het minimum toerental van 500 omw./min van 1 hoofddieselmotor.

Het presteren van de maximum trekkracht aan de wielbanden vanaf de snelheid = 0 tot een zekere snelheid, kan met behulp van 1 hoofddieselmotor geschieden. De overige 3 hoofddieselmotoren draaien dan in leegloop. Het is niet nodig, om bij het aanzetten van een trein gebruik te maken van de 4 hoofddieselmotoren tegelijk, omdat bij het aanzetten van een trein, al is deze relatief zwaar, in het begin geen hoge vermogens nodig zijn.

Wanneer bij het aanzetten van 1 hoofddieselmotor gebruik wordt gemaakt, is de vertraging tussen deze hoofddieselmotor (bijvoorb. m_1) en tandwiel t_3 (fig. 4) gelijk aan

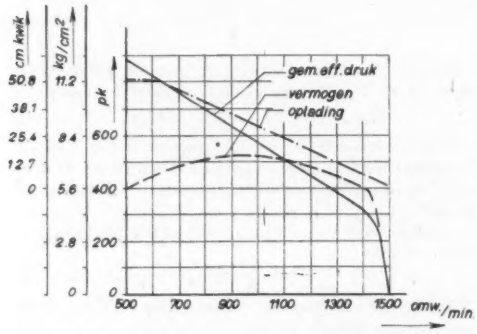


Fig. 2. Karakteristieken hoofddieselmotor.

4 : 1. Dit omdat de vertraging in differentiaalkoppeling D_1 gelijk is aan 2 : 1 (volgens verg. (1), as B_2 draait niet), de tandwieloverbrenging t_1/W_1 volgens 1 : 1 plaats heeft, en de vertraging in de differentiaalkoppeling D_3 ook 2 : 1 is (as C_2 draait niet). Van de tandwieloverbrengingen t_1/W_1 en t_2/W_3, als aangegeven in fig. 4, is ondersteld, dat zij ieder een overbrengingsverhouding 1 : 1 bezitten. De 4 kegelwieloverbrengingen K_1, K_2, K_3 en K_4 bezitten ook een overbrengingsverhouding 1 : 1.

De neiging bestaat, dat de assen B_2, B_3 en B_4 in het onderhevige geval in tegengestelde richting zouden gaan draaien. (Het inwendige moment, dat op as B_2 werkt, is gelijk, doch tegengesteld aan het uitwendige moment op as B_1). Om dit tegen te gaan, zijn de assen B_1, B_2, B_3 en B_4 voorzien van blokkeerinrichtingen O_1, O_2, O_3 en O_4, die het enkel mogelijk maken, dat genoemde assen in de richting van de pijlen van fig. 4 kunnen draaien.

Wanneer de locomotief voldoende snelheid heeft, kan hoofddieselmotor m_2 bijgeschakeld worden, door vloeistofkoppeling h_2 vol te laten lopen. Uit vergel. (3) volgt, dat dieselmotor m_2 een even groot koppel moet presteren als dieselmotor m_1, wil hij as B_2 rond doen draaien. Het toerental van dieselmotor m_2 behoeft niet gelijk te zijn aan dat van dieselmotor m_1. Door het regelen van de toerentallen van de dieselmotoren is een continu snelheidsgebied te bereiken, of duidelijker gezegd, een continu verloop van de trekkracht met de snelheid.

Indien 1 hoofddieselmotor is ingeschakeld, is de vertraging van de hoofddieselmotor op tandwiel t_3 gelijk aan 4 : 1, hetgeen hiervoor is uiteengezet. Zijn 2 hoofddieselmotoren (bijvoorb. m_1 en m_2) ingeschakeld, en zijn de toerentallen van m_1 en m_2 gelijk, dan is de vertraging van m_1 of m_2 op tandwiel t_3 gelijk aan 2 : 1. Want de vertraging in differentiaalkoppeling D_1 is 1 : 1 (volgens vergel. (1)) en de vertraging in differentiaalkoppeling D_3 is 2 : 1, omdat as C_2 stilstaat.

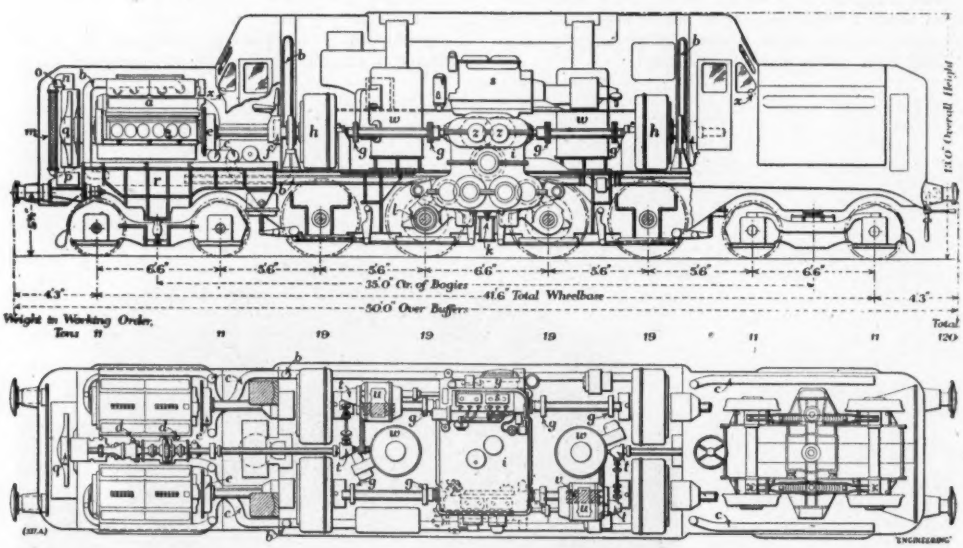


Fig. 3. Doorsneden locomotief nr. 10100. *a.* hoofddieselmotor; *h.* vloeistofkoppeling; *i.* tandwielkast; *k.* omkeerbeweging; *l.* holle as; *s.* hulpdieselmotor; *u.* oplaadluchtpomp; *w.* treinverwarmingsketel.

Door nu b.v. as B_2 alle toerentallen te laten doorlopen, gelegen tussen 0 en het toerental van as B_1, kunnen continu alle vertragingen ingeschakeld worden, aanwezig tussen 4 : 1 en 2 : 1. Alleen in het gedeelte tussen 0 en 500 omw./min van as B_2 treedt slip op in de vloeistofkoppeling h_2, omdat anders de dieselmotor m_2 met te gering toerental zou draaien.

Wanneer de snelheid van de trein aangroeit, zal een derde hoofddieselmotor ingeschakeld dienen te worden, wil de locomotief bij die aangroeiende snelheid nog een relatief grote trekkracht aan de trekhaak kunnen leveren. In dat geval laat de bestuurder bv. vloeistofkoppeling h_3 vollopen en tegelijkertijd wordt per zuigerslag van motor m_3 meer brandstof en lucht toegevoerd.

Onderstelt, dat in het laatstgenoemde geval de motoren m_1, m_2 en m_3 een gelijk toerental n hebben.

Dan is (fig. 4):

$$n_{B_1} = n_{B_2} = n_{t_1} = n_{W_1} = n_{C_1} = n \quad . \; . \; . \; . \quad (4)$$

Verder is:

$$n_{A_3} = n_{B_3} = 2\, n_{t_2} = 2\, n_{W_2} = 2\, n_{C_2} = n \quad . \; . \quad (5)$$

want as B_4 draait niet ($n_{B_4} = 0$)

Volgens (1) is:

$$n_{t_3} = \frac{n_{C_1} + n_{C_2}}{2}$$

$$n_{t_3} = \frac{n + \frac{n}{2}}{2} = \frac{3}{4}\, n \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

De verhouding van de toerentallen van de motoren m_1 of m_2 of m_3 tot het tandwiel t_3, of ook de vertraging genoemd, is dan in het geval, dat er 3 hoofdmotoren zijn ingeschakeld, gelijk aan 4 : 3. Het gebied van de vertragingen gelegen tussen 2 : 1 en 4 : 3 is continu te doorlopen, door van 1 of meer hoofddieselmotoren het (de) toerental(len) te doen variëren.

Indien 4 hoofddieselmotoren zijn ingeschakeld, en de toerentallen van alle hoofddieselmotoren zijn gelijk, dan is de overbrengingsverhouding van het hoofddieselmotortoerental en het toerental van tandwiel t_3 gelijk aan 1 : 1, hetgeen door toepassing van vergel. (1) zal blijken.

De toerentallen van ieder van de hoofddieselmotoren worden door een gewichtenregulateur beheerst. Deze regulateurs kunnen door de bestuurder tijdens de rit versteld worden, en als zodanig zijn de toerentallen van de hoofddieselmotoren afzonderlijk te regelen. Ook staan genoemde regulateurs in relatie met de spanning van de oplaadlucht. Bij afname van de druk van de oplaadlucht wordt dan de hoeveelheid ingespoten brandstof per zuigerslag verminderd.

De lucht, benodigd voor de oplading van de hoofddieselmotoren, wordt door 2 luchtpompen geleverd, die door 2 hulpdieselmotoren worden aangedreven. De toerentallen van deze beide hulpdieselmotoren worden ieder door een gewichtenregulateur bepaald. Deze regulateurs staan in verbinding met de lucht, bedoeld voor de oplading.

Omdat er een directe relatie is tussen hoofddieselmotoren en wiassen, dienen de min. toerentallen en de max. toerentallen van deze motoren ver uiteen te liggen. Vandaar, dat het min. toerental $n_{min.} = 500$ omw./min en het max. toerental $n_{max.} = 1500$ omw./min. is. Een ander gevolg van bedoelde directe relatie is, dat bij lage toerentallen relatief grote momenten gepresteerd kunnen moeten worden. Dit i.v.m. het rijden tegen hellingen op. Dit is verwezenlijkt, door bij lage toerentallen veel oplading te geven, die bij de max. toerentallen practisch = 0 is (fig. 2) en tevens door bij de geringe toerentallen een grote brandstofinspuiting per actieve zuigerslag toe te passen en bij hoge toerentallen deze brandstofinspuiting te verminderen.

Om redenen, als hiervoor medegedeeld, zijn de assen B_1, B_2, B_3 en B_4 van een inrichting O_1, O_2, O_3 en O_4 voorzien, die beletten, dat genoemde assen in een richting draaien, tegengesteld aan de pijlen van fig. 4. Het star doorvoeren van deze voorwaarde kan moeilijkheden met zich meebrengen in de praktijk. Bijvoorbeeld, wanneer de locomotief tegen een trein loopt met de bedoeling, dat de locomotief aan de trein gekoppeld wordt. In dat geval worden meestal de buffers over enige afstand ingedrukt. De buffers trachten de locomotief terug te duwen, doch aangezien de assen B_1, B_2, B_3 en B_4 (fig. 4) slechts 1 kant uit kunnen draaien, zal de locomotief niet terug kunnen tijden. De omkeerbeweging (die gelegen is tussen tandwiel t_3 en de wielassen) kan niet ingeschakeld worden, omdat door de bufferkracht de tanden tegen elkaar zijn gedrukt. In dat geval kan de bestuurder tijdelijk de inrichting S (fig. 4) inschakelen, die het mogelijk maakt, dat as B_2 in een richting, tegengesteld aan de pijl, draait. Hierdoor kan de locomotief achteruit rijden.

Eenzelfde geval kan zich voordoen, wanneer de locomotief op een helling tot stilstand wordt gebracht, en daarna in een tegengestelde richting moet rijden. Ook dan dient van inrichting S gebruik te worden gemaakt, wil het mogelijk worden de omkeerbeweging in te schakelen.

Behalve oplaadlucht voor de hoofddieselmotoren verschaffen beide hulpdieselmotoren met behulp van luchtcompressoren ook lucht voor eigenoplading en voor andere daarvoor in aanmerking komende hulpwerktuigen.

De tandwielkast is vast gemonteerd in het locomotiefframe. De tandwielen in deze tandwielkast drijven 2 holle assen aan. Deze holle assen liggen om de beide binnenste aandrijvende wielassen. De lagers van de holle assen zijn direct aan het locomotiefframe verbonden. Aan iedere kant van zo'n holle as zijn 6 armen bevestigd, terwijl op iedere

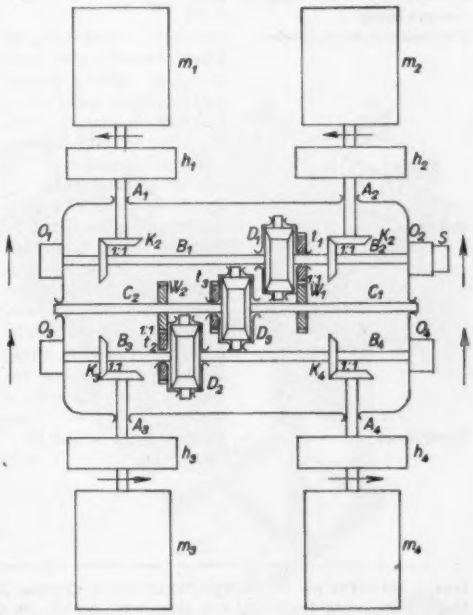


Fig. 4. Schematische voorstelling mechanische overbrenging.

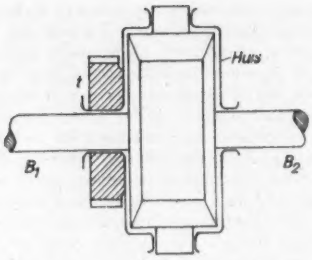


Fig. 5. Schematische voorstelling differentiaal koppeling.

arm 2 rubber bussen gemonteerd zijn. Deze rubber bussen liggen tussen de spaken van de 2 binnenste aandrijvende wielassen. In radiale zin is er speling tussen de rubber bussen en de aandrijvende wielen. Als zodanig kan de vering van de wielassen t.o.v. het locomotiefframe opgenomen worden.

Als nuttig effect van deze mechanische overbrenging wordt 93,5% genoemd, terwijl voor een goede electrische overbrenging 80% gerekend zou kunnen worden.

De aspotten voor de drijf- en koppelassen zijn als Timken rollerlagers uitgevoerd.

Op de locomotief zijn 2 verwarmingsketels voor treinverwarming gemonteerd. Zij zijn van een automatische „Laidlaw Drew" branderinstallatie voorzien. Het voedingwater voor deze ketels kan door de verbrandingsgassen van de dieselmotoren worden voorverwarmd.

Gegevens van loc. 10100:

Dienst	— personen- en goederendienst
Nummering	— 10100
Aantal	— 1
Jaar van indienststelling	— 1951
Assenindeling	— 2-D-2
Fabrieken en werkplaatsen	— locomotief, uitgezonderd de krachtinstallatie met overbrenging — „Derby Works" van de British Railways. hoofddieselmotoren — Davey, Paxman and Company, Limited, Colchester. overbrengingsinstallatie — Fell Development, Limited.
Ontwerp	— Onder leiding van Mr. H. G. Ivatt, Chief Mechanical engineer van de London Midland Region in samenwerking, voor wat de overbrengingsinstallatie betreft, met Lt. Col. L. F. R. Fell, uitvinder van het hier besproken overbrengingssysteem.
Hoofddiesel	— Paxman type 12 R.P.H. 4 tact
Aantal hoofddieselmotoren	— 4
Vermogen hoofddiesel	— 500 pk
Aantal cylinders hoofddiesel	— 12 (in V vorm)
Cylinder diam. × slag	— 178 × 197 mm²
Max. toerental	— 1500 omw./min.
Min. toerental	— 500 omw./min.
Oplading	— D.m.v. in het totaal 2 Holmes Connersville Roots blowers, die max. 0,7 at leveren.
Hulpdieselmotor	— A.E.C. type A 210 D 4 tact
Aantal hulpdieselmotoren	— 2
Vermogen hulpdiesel	— 150 pk
Aantal cylinders hulpdiesel	— 6 (1 rij)
Cylinder diam. × slag	— 120 × 140 mm²
Max. toerental	— 1800 omw./min.
Min. toerental	— 1300 omw./min.
Oplading	— Als hoofddieselmotor.
Gewicht locomotief	— 120.000 kg
Aanzettrekkracht	— 12.300 kg
Max. trekkracht bij 19 km/u	— 11.400 kg
Max. snelheid	— 125 km/u
Snelheid 1e hoofddieselmotor	— 0-10 km/u
Snelheid 1e + 2e hoofddieselmotor	— 10—27 km/u
Snelheid 1e + 2e + 3e hoofddieselmotor	— 27—40 km/u
Snelheid 1e + 2e + 3e + 4e hoofddieselmotor	— 40—125 km/u
Drijfwieldiam.	— 1295 mm
Loopwieldiam.	— 910 mm

R. v. d. V.

Engineering 1 Juni 1951 en *Diesel Railway Traction.*

BOEKENNIEUWS

621.8

Ir G. Hofstede, ir H. J. Meewis en ir P. G. Rittershaus. **Machineonderdelen.** Morks Drukkerij en Uitgeverij N.V. Dordrecht 1951; 13e druk 492 blz.

Twee jaren na het verschijnen van de 12e druk volgt thans de 13e druk van dit welbekende leer- en handboek.

Enige tekstwijzigingen en aanvullingen werden aangebracht, o.a. de beschrijving van een buskoppeling van S.K.F. met het systeem van montage en demontage door middel van ingeperste olie, terwijl de berekeningen van wormtransmissies wat overzichtelijker werd gemaakt. Indien bij een volgende druk de ruimte zulks toelaat, zou een uitbreiding van de pakkingbussen tot de nieuwe systemen voor afdichting bij roterende beweging aanbeveling verdienen. Ook zou dan mogelijk enige aandacht gewijd kunnen worden aan het gebruik van kunststoffen bij machineonderdelen, b.v. voor de chemische industrie.

Ir J. von Königslöw.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 16: Corrosie, door Dipl. Ing. H. G. Zelders. — Korte Technische Berichten: Diesel mechanische locomotief met groot vermogen van de British Railways, door R. v. d. V. — Boekennieuws: Ir G. Hofstede, ir H. J. Meewis en ir P. G. Rittershaus, Machineonderdelen, door ir J. von Königslöw.

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-uitvoering

CENTRIFUGAAL GEGOTEN, GEWALST EN GEHARD

Tel. 39729 - 38285
K 2500

Gepatenteerd in alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen bij ons of bij onze wederverkopers in vele steden, alwaar ons brons uit voorraad verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"

v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie- en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

Inbouw en revisie van motoren

Telef.: ROTTERDAM 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

ERMETO

Ned. Octrooi

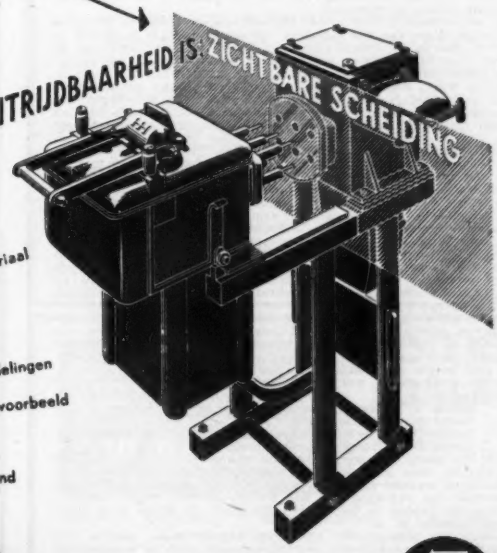
THANS NEDERLANDS FABRIKAAT

De veilige koppeling voor alle drukken in staal, koper en roestvrij staal.

Geen pijpvoorbereiding.

o.v. P. L. W. DE RIDDER & Co.
Herengracht 167, Tel. 33323, AMSTERDAM (C)

Uitrijdbaarheid betekent zichtbare scheiding



Horizontale uitrijdbaarheid is een van de principes van de constructie van het Hazemeyer Beschermd Schakelmateriaal voor Hoogspanning. Uitrijden betekent: zichtbare scheiding naar beide richtingen en daardoor absolute zekerheid omtrent volledige spanningloosheid. Vergrendelingen verhinderen foutieve schakelmanipulaties. Zo is het bijvoorbeeld slechts mogelijk de schakelaar in- of uit te rijden in uitgeschakelde toestand, terwijl het schakelen uitsluitend kan geschieden als hij geheel in- of uitgereden is.

HAZEMEYER

BESCHERMD SCHAKELMATERIAAL
VOOR HOOGSPANNING

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VENTILATOREN - **AXIAAL** met verliesvrije regeling
RADIAAL tot zeer groot vermogen

met hoog rendement

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

I. B. I. V., N.V.
INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
Telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.869.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met inkoopkantoor te Amsterdam: N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33664.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

NIEUWE PETROLEUM RAFFINADERIJ te Antwerpen

vraagt:

1. **FABRICAGE INGENIEUR**
(leeftijd 35 tot 45 jaar).
hebbend zo mogelijk enige ervaring in raffinagebedrijf.
2. **WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR**
(leeftijd 30 tot 40 jaar),
voor leiding van de „Constructie"-afdeling.
3. **SCHEIKUNDIG INGENIEUR**
voor de afdeling „Raffinering".

Kennis der Nederlandse en Franse talen gevergd alsook grondige begrippen der Engelse taal. Schrijven met curriculum vitae, ouderdom, ervaring en verlangens, onder nummer 899 aan de Uitgever van dit blad.

REGERING VAN CEYLON,
CEYLON WATERKRACHTSWERKEN
STADIUM II A — 25.000 kW.

INSCHRIJVING

De regering van Ceylon zal binnenkort de inschrijving openstellen voor de uitvoering van het onderdeel II A der Waterkrachtwerken te Watawala.
Bij het onderdeel II A wordt een seizoens-vergaarkom gevormd door de bouw van een massieve betondam van 730 ft. lengte en 130 ft. hoogte bij Castlereigh, ong. 5 mijl bovenstrooms van de bestaande Norton Dam, waardoor de afvoer van het verzamelde water beheerst kan worden.
Voorts wordt beoogd de aanleg van twee nieuwe pijpleidingen van ong. 5444 ft. lengte. Elke leiding zal aan het begin een diameter van 48 inch hebben, afnemend tot 36 inch bij het eindpunt, waar de twee 36-inch-leidingen zich zullen splitsen in drie 33-inch-leidingen, die verbonden worden met de inlaatafsluiters van de turbine.
De electrische en mechanische uitrusting zal opgesteld worden in een uitbreiding van de bestaande Laksapana Centrale bij Watawala en in onderstations bij Nuwara Eliya, Kurunegala en Colombo; hieronder vallen drie waterturbines, direct gekoppeld aan drie 12,500 kW wisselstroom generatoren, welke laatste eveneens geleverd moeten worden; automatische afsluiters; 66 kV, 11 kV en 400 Volt wisselstroom-schakelaars met bedieningsinrichting en kabels voor de Centrale; 66 kV, 33 kV en 400 Volt schakelaars en oliereinigers voor onderstations en het ontvangst station; transformatoren, vlamboogblussers en uitschakelspoelen, spanningopvoerapparaten, bliksembeveiliging, brandblusapparatuur, enz.
Een 66 kV hoogspanningsleiding met stalen torens en cadmium-koperen geleiders, ong. 18 mijl lang, zal aangelegd worden van Norton tot Nuwara Eliya, een tweede van eveneens ong. 18 mijl lengte van Peradeniya naar Kurunegala en een derde van ong. 52 mijl lengte van Laksapana naar Colombo.
De bovenvermelde werken zullen in vier gedeelten worden uitgevoerd, t.w.:
Sectie A. — Massief betonnen dam te Castlereigh.
Sectie B. — Pijpleidingen.
Sectie C. — Electrische en mechanische installatie.
Sectie D. — Hoogspanningsleidingen.
Voor elk dezer vier secties worden afzonderlijke inschrijvingen ingewacht. Een memorandum waarin verdere details van de betrokken werken zijn beschreven, zal aan gegadigden worden verstrekt op aanvraag bij His Excellency the High Commissioner for Ceylon in the United Kingdom, 13, Hyde Park Gardens, London W. 2.
Firma's die voornemens zijn voor één of meer secties van het werk in te schrijven, worden verzocht zich te wenden tot de Chief Engineer and Manager, Department of Government Electrical Undertakings, Ceylon, door tussenkomst van His Excellency the High Commissioner for Ceylon in the United Kingdom, 13 Hyde Park Gardens, London W. 2, vóór of op 21 November 1951, met vermelding van hun ervaring, hulpbronnen, enz. Het vermogen der firma's, om het werk uit te voeren zal worden beoordeeld door een daarvoor in het leven geroepen commissie en de firma's die geacht worden er toe in staat te zijn, zullen worden uitgenodigd in te schrijven.

W. P. VAN STOCKUM & ZOON N.V.
Boekverkopers sedert 1833
BUITENHOF 36, naast de Gevangenpoort
's-GRAVENHAGE — TEL. 112018—114886

Levering van alle binnen- en buitenlandse technische boeken en tijdschriften.

Uit voorraad leverbaar:

Dr A. M. KUYLAARS: **Werk en leven van de industriële loonarbeider, als object van een sociale ondernemingspolitiek** (zie De Ingenieur nr 42, pag. A 445) ..... ƒ 12.—
C. G. GAUM, H. F. GRAVES AND L. S. S. HOFFMAN: **Report writing**, 3rd ed. ..... ƒ 22.05
Dr ING. G. HERRMANN EN Dr PHIL. S. WAGENER: **The oxyde-coated cathode**, 2 vols. Vol. 1: Manufacture ƒ 13.25
Vol. 2: Physics, including thermal emission from metals and semi-conductors ..... ƒ 26.05
W. E. PANNETT: **Radio installations, their design and maintenance** ..... ƒ 27.90
G. H. HARRINGTON: **Fundamentals of automatic control** ƒ 18.90

DE MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL te Leeuwarden

vraagt zo spoedig mogelijk een

LERAAR VOOR BOUWKUNDE

In aanmerking komen Bouwkundige Ingenieurs en ook zij, die in het bezit zijn van de acte N. III met aantekening. Salaris volgens Rijksregeling. — Volledige betrekking. Sollicitaties te richten aan het Bestuur der Middelbare Technische School, Molenstraat 6 te Leeuwarden.
Inlichtingen worden verstrekt door de Directeur.

NEDERLANDS OCTROOI
No. 62.213
„Werkwijze voor het stabiliseren van copolymeren van moncisoalkenen en alkapolyenen."
Standard Oil Development Co., te Linden, N.J., Ver. St. van Amerika.
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 62.297
„Boorgatschietinrichting voor het perforeren van de boorgatbekleding of het nemen van monsters uit de boorgatwand door middel van kogels."
Standard Oil Development Co., te Linden, N.J., Ver. St. van Amerika.
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 44.756
„Inrichting voor het verflenzen van theeblad met bijzondere geleiding van de luchtstroom."
Brooke, Bond & Co. Limited, te Londen, Engeland.
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

NEDERLANDS OCTROOI
No. 51.974
„Optisch stelsel voor het opnemen en weergeven van kleurenfotografieën."
Luigi Christiani, te New York, Ver. St. v. Amerika.
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

DE ERVEN DE WED. J. VAN NELLE N.V.
te ROTTERDAM

vraagt

een scheikundig of natuurkundig ingenieur

als hoofd van de afd. Research

bij voorkeur met dipl. T. H. Delft; leeft. 30—40 jr. Sollicitaties, met vermelding van personalia, opleiding en arbeidsvoorgeschiedenis, te richten aan: De Erven de Wed. J. van Nelle N.V. afd. Personeelszaken, Postbus 817, Rotterdam.

Herhaalde oproep

DE MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
TE DORDRECHT

vraagt per 1 December 1951

EEN LERAAR in de Werktuigbouwkunde (w.i.)

Salaris volgens Rijksregeling.

Sollicitaties te richten tot de Directeur der M.T.S., Oranjelaan 12, Dordrecht

---

Voor spoedige indiensttreding bij de Dienst van Weg en Werken worden gevraagd enkele

JONGE pas afgestudeerde CIVIEL-INGENIEURS

met diploma T.H.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen te richten aan de 2e Afdeling van de Algemene Dienst der N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht.

N S

AVEBE

VEENDAM

vraagt voor haar research afdeling

CHEMICI

Dr, Drs of Ir

Eigenhandig geschreven sollicitaties met uitvoerige inlichtingen te richten aan de Directie.

TEXTIELVEREDELINGSBEDRIJF heeft plaats voor een

SCHEIKUNDIGE of SCHEIKUNDIG INGENIEUR

Slechts gegadigden die een werkelijke belangstelling voor textielproblemen menen te kunnen opbrengen en die zich in staat voelen, zich zowel met de practische leiding in het bedrijf, als met research werk te kunnen belasten, worden verzocht naar deze positie te solliciteren.
Een goede vervulling van bovengenoemde taak, eist grote oplettendheid voor kleine details, en een voortdurende zelfstudie op dit, hier te lande, nog weinig bekende gebied, een gebied overigens, waarop juist de laatste jaren grote vernieuwingen hebben plaats gehad, en nog steeds plaats vinden. Vanzelfsprekend zal op textielervaring prijs worden gesteld, doch ook andere gegadigden worden verzocht te solliciteren.
Een behoorlijk (nader overeen te komen) aanvangssalaris wordt geboden, terwijl bij gebleken geschiktheid op uitstekende bezoldiging gerekend kan worden.
Brieven met volledige levensloon, referentie-adressen onder no. 898 aan de Uitgever van dit blad.

PNEM

De N.V. Provinciale Noordbrabantsche Electriciteits-Maatschappij te 's-Hertogenbosch vraagt voor de afdeling Laagspanningsnetten

EEN JONG ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

met standplaats 's-Hertogenbosch.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk te richten aan de Directie der N.V., Koningsweg 66, 's-Hertogenbosch.

Jong Ingenieur

met **opleiding op warmtetechnisch** en/of **chemischtechnisch gebied gevraagd**

door internationaal georiënteerd bouwbedrijf (ovens en chemische installaties).

Representatieve en actieve persoonlijkheid met commerciële aanleg en kennis der moderne talen. Leeftijd ca. 30 jaar.

Sollicitaties voorzien van recente foto en vermelding van opleiding, levensloop, leeftijd, verlangd salaris etc. worden ingewacht onder no. 900 aan de Uitg. van dit blad.

BOILER SCALER

Survey - Degassing - Boiler cleaning - Cementing - Cleaning from rust - Painting etc.

Office:

CLEMENSSTRAAT 52 — ROTTERDAM-ZUID
TELEPHONE 71521—67227

Modern Furnished Business • Specialized Staff
First-class References.

Wynmalen & Hausmann n.v.

Importeurs van Machinerieën en Werktuigen
gevestigd te Rotterdam

vraagt

representatief persoon met ruime commerciële ervaring in soortgelijke onderneming en overigens beschikkende over de ervaring en de kwaliteiten op grond waarvan de betrokkene, na een periode van inwerken, benoemd kan worden tot

ADJUNCT-DIRECTEUR

Eigenhandig geschreven brieven (bij voorkeur met pasfoto) met beschrijving van opleiding en levensloop, welke met discretie zullen worden behandeld, te richten aan de directeur, de heer J. E. Jurriaanse, Westerkade 10, Rotterdam.

GROTE FABRIEK
IN HET ZUIDEN DES LANDS

vraagt voor spoedige indiensttreding

Electrotechnisch Ingenieur

voor Electrische Centrale (met hoge druk en spanning) en Electrische Dienst, woning beschikbaar.

Brieven onder No. 895 aan de Uitg. van dit blad.

STAFFUNCTIONARIS

N.V. Koninklijke Metaalwarenfabrieken v/h J. N. Daalderop & Zonen te Tiel

vraagt voor spoedige indiensttreding een

EFFICIENCY INGENIEUR

die leiding moet geven aan de afdelingen werkvoorbereiding, voorcalculatie, tarifering, mechanisatie, rationalisatie en preventief onderhoud.
Aan deze topfunctie worden hoge eisen gesteld betreffende bekwaamheid en karakter.
Leeftijd afhankelijk van ervaring (ca. 35 jaar).
Opleiding: Technische Hogeschool Delft of een gelijkwaardige opleiding. De candidaat moet bereid zijn zich aan een psychologisch onderzoek te onderwerpen.

N.V. INDUSTR. MIJ. GEBR. VAN SWAAY
te 's-Gravenhage

Vraagt voor haar centrale projecterings- en inkoopafdeling t.b.v. uit te voeren installaties in Nederland, Indonesië en andere landen Overzee:

EEN ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

met minstens enige jaren ervaring, bij voorkeur op het gebied van projectering van laag- en hoogspanningsinstallaties;

EEN JONG ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

ter opleiding voor dezelfde werkzaamheden;

Voor beide posities geldt dat mogelijkheid bestaat tot latere uitzending naar landen buiten Europa (niet verplicht).

Brieven met uitvoerige inlichtingen, onder bijvoeging van recente pasfoto, te adresseren aan de directie.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
EINDHOVEN

Voor het Ontwikkelingslaboratorium van de **Hoofdindustriegroep Röntgen en Medische Apparaten** wordt gevraagd een

electrotechnisch ingenieur

Ervaring op dit gebied is gewenst, doch geen absolute voorwaarde.

Uitvoerige sollicitatiebrieven, o.m. vermeldende leeftijd, burgerlijke staat, opleiding, practijk, te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder I. 51107.

COCOSMATTEN-WEEFSTOELEN, KETTINGBOOMSTAANDERS, KLOPMOLENS, OVERHAALMACHINES.
REPARATIE EN REVISIE TEXTIELMACHINES

Machinefabriek J. A. F. van Wees

Van Hogendorpstraat 92 — TILBURG — Telefoon 4572

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

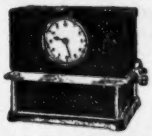
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

Nachtwakers-contrôleklokken
uit voorraad leverbaar

Personeel-contrôleklokken

Accoord-contrôle



Stempelafdruk en natuurlijke grootte:
28 VII 20^25
Prijs f 350.

J. Klaver TEL. 3055 **Hengelo**

CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
SMEEDOVENS
AANWARMOVENS
SPANTOVENS
EMAILLEEROVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
★

INDUSTRIE-
OVENBOUW

RENIRIE & Co.
CUYK a.d. MAAS

SWARTTOUW
SCHIEDAM

TANKS · GASHOUDERS
BRUGGEN
PIJPLEIDINGEN
GEBOUWEN
•
STAALCONSTRUCTIES

KOPER- EN METAALGIETERIJ
LEO TOUW
TETERINGSEDIJK 167
BREDA TEL. 8701

MGK
WETTIG GEDEPONEERD
GEBRUIKTIJD TOT HET VOEREN VAN HET WETTIG GEDEPONEERD MERK

Uw adres voor
BRONSGIETWERK
in elke gewenste legering. Ook alle soorten
ALUMINIUM GIETWERKEN
Dagelijks wordt meerdere malen gegoten.

Voor spoedreparaties staan wij steeds voor U klaar. U vraagt .... wij leveren.

N.V. GEBRS. GOEDHART'S AANNEMINGSBEDRIJF
Waalsdorperweg 125 — 's-Gravenhage
Telefoon 775223
Telegrammen: Deepening, Haag.

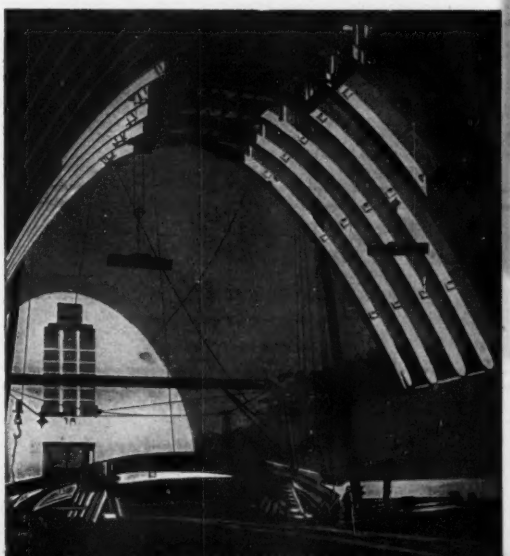
BAGGER EN GRONDWERKEN

Stecher's Techn. Bedrijf, N.V.
3e Oosterstraat 25 HILVERSUM Tel. K 2950—5071
Na 6 uur 8916
Droogkasten — Rookkasten — Steriliseerkasten — Kookketels — Oliestookinrichtingen — Industrie-gasbranders
Adviezen ter plaatse, zonder kosten, zonder verplichting.

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.
LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale Fabriek voor:
★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

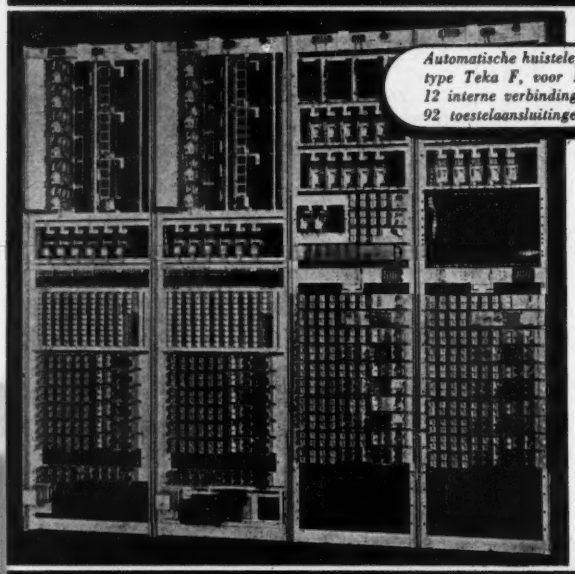
SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN



De tweede Zoutloods der N.V. Mekog te IJmuiden werd in samenwerking met het Bouwbureau der N.V. Hoogovens berekend en gebouwd door:

VAN HATTUM & BLANKEVOORT
BEVERWIJK HAARLEM
BETONCONSTRUCTIES OP IEDER GEBIED

AUTOMATISCHE TELEFONIE



Automatische huistelefooncentrale, type Teka F, voor 10 netlijnen, 12 interne verbindingsorganen en 92 toestelaansluitingen.

Het fabricage-programma van de Afdeling Automatische Telefonie der N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie, v/h N.S.F., omvat naast de apparaten voor openbare telefooncentralen, een volledige reeks volautomatische huiscentralen van verschillende capaciteit met betrekking tot intern en uitgaand verkeer.
Behalve standaard-uitvoeringen tot maximaal 92 aangesloten toestellen, wordt voor grote huiscentralen een systeem geleverd, dat onbeperkt tot elke gewenste capaciteit kan worden uitgebreid (60-V voorkiezer-systeem).

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
AFD. AUTOMATISCHE TELEFONIE — HOGEWEG 18 — DEN HAAG

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 390154
Reitzstraat 215 ..... Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

Fa. C. BLEIJENBERG - EDE - TEL. 8742
Impregnering met
MAGNESIUM SILICO FLUORIDE
van de E.N.C.K. te Vlaardingen
de duurzaamste bescherming van **betonrioolbuizen, betonpalen** e.d. tegen invretingen van rioolgassen, grondzuren, afvalwater e.d.
Bestrijking met bitumenverf is dan overdaad.
Ruim 60-jarige internationale reputatie.

SPUITGIETERIJ BLEI
VELSEN TEL. 4215 - BEVERWIJK 3727

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

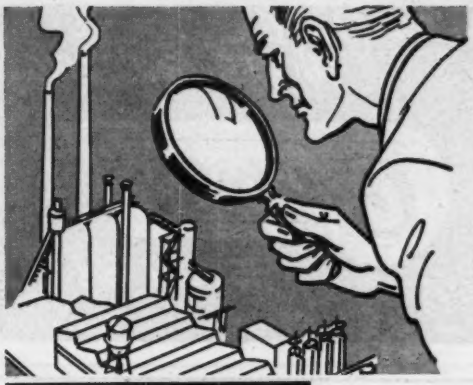
Speciaal Machines
volgens ontwerp
en tekening
N.V. PROEFBEDRIJF E.B.M.
SCHERPENZEEL (Gld.) TEL. 3497 - 373

„VISNO"
Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting
Spaarndamseweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986
Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — Transporteurs — Zandstraal cabins.

CONSTRUCTIE WERKPLAATS
fa. A. & J. PUPER
Gaslaan 218 Tel. 392050 Den Haag
heeft nog capaciteit vrij voor:
licht PLAAT- CONSTRUCTIE- STAMP- en MONTAGE-WERK, in massa en serie.
Vraagt vrijblijvend offerte of bezoek.

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATENFABRIEK **D. B. KOOIMAN & ZOON „Z.A.F."**
FABRIEK: NOORDHOEK 27-29, PAPENDRECHT. TEL. 7141. POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT
APPARATEN IN ROESTVRIJSTAAL, IJZER, KOPER, ALUMINIUM.
LOODWERK: HOMOGEEN VERLODEN - MET LOOD BEKLEDEN.
ROESTVRIJSTALEN EN LODEN AFSLUITERS.

DUPER WATERREINIGING N.V.
Herengracht 120 Telefoon 36468 Amsterdam-C.



Wilt U industrialiseren?

Hapert er iets aan Uw fabricageproces?

Raadpleeg dan een ervaren en betrouwbaar raadsman!

Wij hebben jarenlange ervaring in het ontwerpen van nieuwe installaties en in het verhogen van de efficiency van bestaande fabrieksinstallaties.
Process Engineering • Chemical Engineering • Ontwerpen • Constructies • Adviezen • Inspectie Keuring • Technische Accountancy

INGENIEURSBUREAU S VOOR CHEMISCHE EN PHYSISCHE TECHNIEK

Ph. J. Schuytvlot & Zoon

HAARLEM - FONTEINLAAN 3 - TELEFOON 12951

DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

VERWARMING EN LUCHTBEHANDELING

Cramer

Sedert 1913

ZWARTEWEG 21 DEN HAAG TEL. 184737*

Beeloe houten riemschijven en V-snaarschijven, alle profielen. 40 jaar ervaring in drijfwerkproblemen, ook voor transportbanen.

Kwaliteit gegarandeerd.

H. BERENDS Ezn. N.V.
LOENEN op de VELUWE

★

TELEFOON K 6765-213

Beeloe
NED. FABRIKAAT

J. H. TÖNS
ROTTERDAM
COOLHAVENSTRAAT 40
TELEFOON 50684 - 66630

★

APPARATENBOUW
voor de CHEMISCHE- EN VOEDINGSMIDDELEN INDUSTRIE

in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD

PIJPLEIDINGEN

- Gewapende betonwerken
- Utiliteitsbouw
- Waterbouwkundige werken
- Wegenbouw

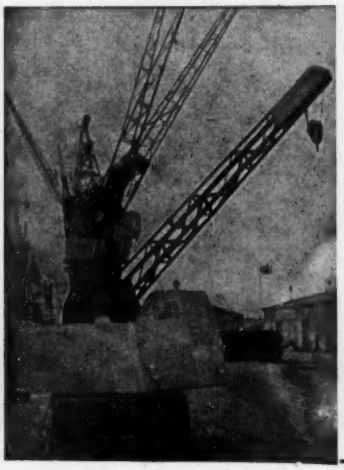
N.V. BETONBOUW - HOOGKERK
v.h. Fa. Kool en Wildeboer
Tel.: K 5908 - 341 - 342

HOOGKERK (Gr.)

N.V. CODUM
Combined Dutch Manufacturers
Coolsingel 79-IV, Telefoon 22515, ROTTERDAM

•

Fabrikanten van de eerste in
Nederland vervaardigde Rijdende Kraan



Capaciteit:
6 M radius 1500 kg.
2½ M radius
3000 kg.

•

Grote snelheden

•

Soepele bediening

•

Geheel electrisch

•

Ook leverbaar in capaciteiten van 6 tot 10 ton

Aanbevolen voor luchtverhitters en koelers:

PARI
de gepatenteerde ribbenbuis
N.V. NEDERLANDSE KOPERENBUIZENFABRIEK
Tel. 21945 (K 1710) Zijldijk 19, LEIDERDORP

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

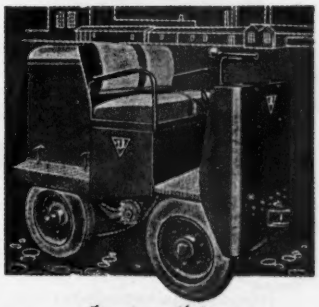
VEREN

Techn. veren voor:
MOTORRIJWIELEN
RIJWIELEN
MACHINEFABRIEKEN
SCHEEPSWERVEN
LANDBOUWWERKTUIGEN
ELECTROTECHNIEK ENZ.

VERENFABRIEK ATLAS N.V.
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL. K 3408—383

TRANSFORMATOREN
voor ieder bedrijf, voor ieder doel.
Ontsteek transf. voor oliestook-installaties.
Ook reparatie aan alle merken onder garantie.
Lage prijs. — Vlotte levering.
A.W.G. TRANSFORMATOREN
TELEFOON 408 — VALKENSWAARD

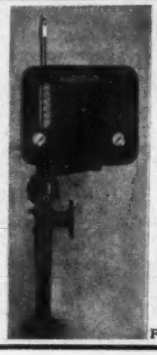
De nieuwe
IVO-TREKKER



De ontwermoeibare
DIESEL-TREKKER
VOOR INTERN TRANSPORT
TREKKRACHT · 20 TON
OPG 1836
JOSEPH VÖGELE A·G MANNHEIM
IMPORTRICE MECHANISCH TRANSPORT UNIE „METRAM" · SCHEIDINGSWEG C 221 · TEL. 24753 METRAM NIJMEGEN

- Plastijzeren geëmailleerde reflector
- Geschikt voor natriumlampen 40-140 w.
- Leverbaar met opgebouwde gietijzeren trafokast
- Lampdrager tevens afdekplaat om bedradingskoker; deze wordt met 1 onverliesbare schroef bevestigd.

C.V. INDUSTRIA
TEL. 62860 P.O. BOX 569 ROTTERDAM



DE NIEUWE, PAKKINGLOZE FISCHER & PORTER FIG. 52 FLOWRATOR

voor

Gas- en Vloeistofmeting bij hoge drukken en temperaturen.

Meetbuis tevens meterhuis.

Uitvoerings-mogelijkheden:

a. aflezing bovenop meter
b. aflezing + registratie + totalisatie ter plaatse
c. aflezing ter plaatse + zender voor overbrenging op afstand.
(Zie ill.)

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL

Regentesselaan 26 - 's-Gravenhage
Tel. K 1700—336597

FIG. 52-OK.

B. JOCKER, Rotterdam, Vredehofstr. 76
Telefoon 22077, 28407, 24649

Metaaldraaierij
Massa-Precisie-Producten
Automaten tot 40 mm. doorlaat
Revolverbanken tot 60 mm. doorlaat

B. F. HANNENBERG
ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud
HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

• Constructie-werken
• Ketelmakerij
• Aanleg van pijpleidingen

Reparatie- en lasbedrijf

J. van der Maat & Co. - Delft
Surinamestraat 17 - Tel. 2920, na 5.30 uur 3454

Oud lood - roestvrij staal
koper - zink - accu's - ijzer
papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen
en halen het door 't gehele land bij
U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.
JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

BODDAERT & Co.

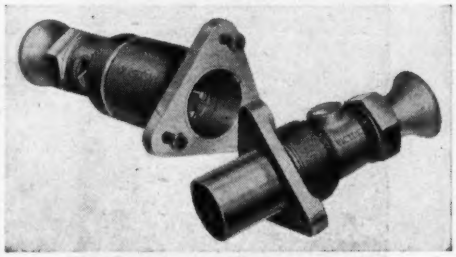
IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG
TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

van 20 kg.
Handvorm-Gietstukken
tot 20 ton.

VICTOR PRODUCTS LTD
WALLSEND-ON-TYNE ENGELAND

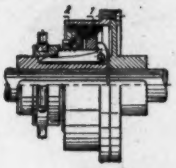


Mijngasveilige verbindingen

Vertegenwoordigers:
N.V. Ing. bureau v/h J. M. C. van Borselen & Co.
Lange Poten 15 A, 's-Gravenhage — Tel.: 114308

Uit ons leveringsprogramma op het gebied van de aandrijvingstechniek:

CONAX



FRICTIEKOPPELINGEN EN SLIPKOPPELINGEN

alsmede

„Hadeflex" elastisch-flex-koppelingen

Electro-magn. koppelingen

Alle verdere koppelingtypen

VERWAAIJEN & CO'S
NOORDERKANAALWEG 63/70
TELEFOON 84794 (5 lijnen)
ROTTERDAM-N.

Technisch Bureau van Ad. A. Klein
Sarphatistraat 181
Amsterdam-C.
Telefoon 51061-52287

Uit ons leveringsprogramma op het gebied van de aandrijvingstechniek:

WEBER

TRAPPENLOZE TOERENREGELAARS
4 Grootten tot 10 P.K.
Regelbereik tot 1:6
Uit voorraad leverbaar.
Vraagt gegevens.

Alleenimporteurs
VERWAAIJEN & CO'S
NOORDERKANAALWEG 63/70
TELEFOON 84794 (5 lijnen)
ROTTERDAM-N.

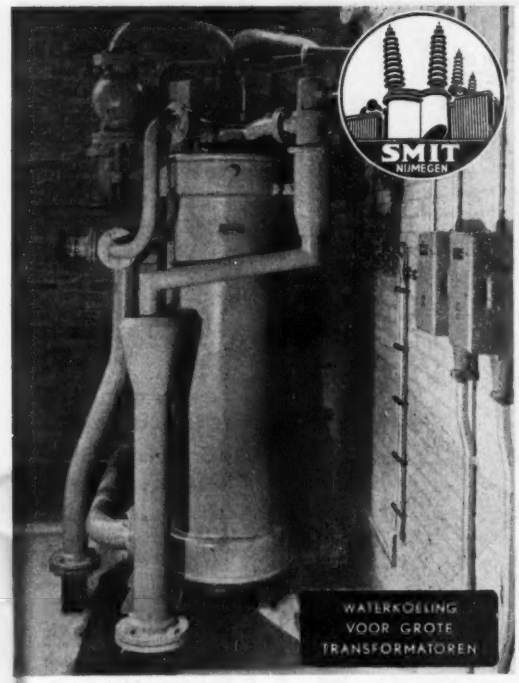
een punt van belang!

Dank zij grote hardheid (R_c 65 ± 1) bij de grootst mogelijke taaiheid en sterk verkorte slijptijd brengen RS stompgelaste beitels (Rohn-Sassenheim) nieuw perspectief in de productie-mogelijkheden van de metaalindustie.

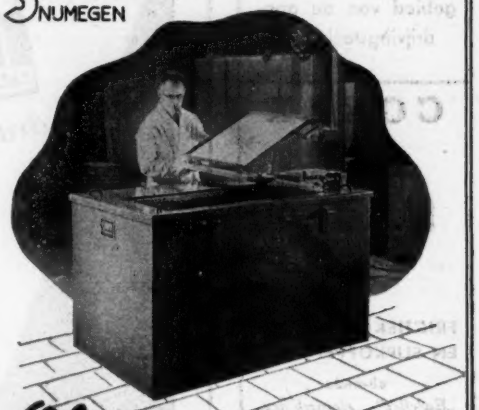
In de serie RS-smelstalen beitels is voor elk denkbaar werk uit de practijk de meest geschikte beitel beschikbaar!

voor RS beitel

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.
JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA



SMIT
NUMEGEN



Olie-, zout- en loodbaden

voor het harderijbedrijf

TELEFUNKEN

Fabricage-programma

ZENDERS VOOR:
Omroep voor lange, midden en korte golf, amplitude-modulatie. Ultra-korte golf, regionale omroep, frequentie-modulatie. Televisie. Centimeter- en decimetergolven. Richtverbindingen, telefonie, enz. Mobiele verbindingen. Mobilofoon en Portofoon. Scheepvaart.

ONTVANGERS VOOR:
Radio-omroep. Commerciële doeleinden. Telefonie en telegrafie over lange afstand. Peil-installaties. Scheepsradio.

HOOGFREQUENT-GENERATOREN
voor verhittingsdoeleinden:
en wel: capacitief voor niet-geleidende stoffen; inductief voor geleidende-stoffen.

GELUIDSINSTALLATIES VOOR:
Studio's, kerken, theaters, bioscopen en industrie. Luidsprekende telefoons.

BUIZEN VOOR:
Zenders, ontvangers, versterkers, televisie en kathodestraal-oscillograaf. Thyratrons.

N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM - TEL. 45212 (6 LIJNEN) FREDERIKSPLEIN 26

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

ROTTERDAMSCHE PLAATWERK INDUSTRIE

PIEKSTRAAT 20 — ROTTERDAM — TEL. 79550 (2 lijnen)

RDB

NODULITE

NODULAIR GIETIJZER

wordt door ons vervaardigd in twee soorten:

★ **FERRIETISCH NODULITE**
trekvastheid 45-55 kg/mm²; rek 20-16 %

★ **PERLIETISCH NODULITE**
trekvastheid 70-80 kg/mm²; rek 8-5 %

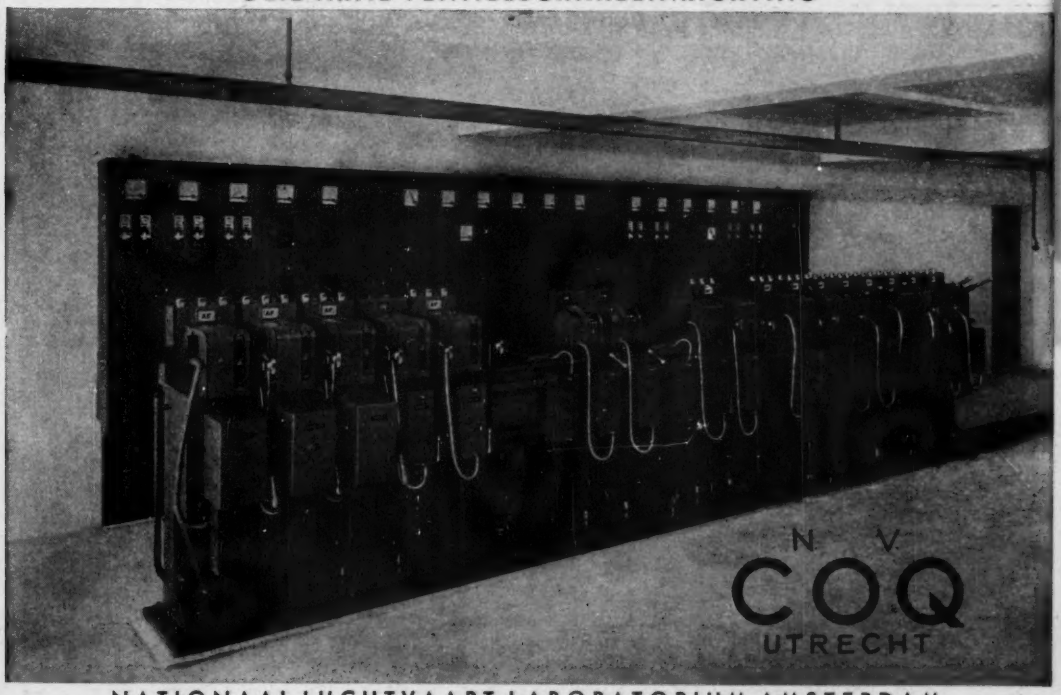
★ Beide soorten laten elke oppervlaktebehandeling beneden 600° zonder structuurverandering toe

NODULITE wordt toegepast zowel voor lichte als voor zware gietstukken

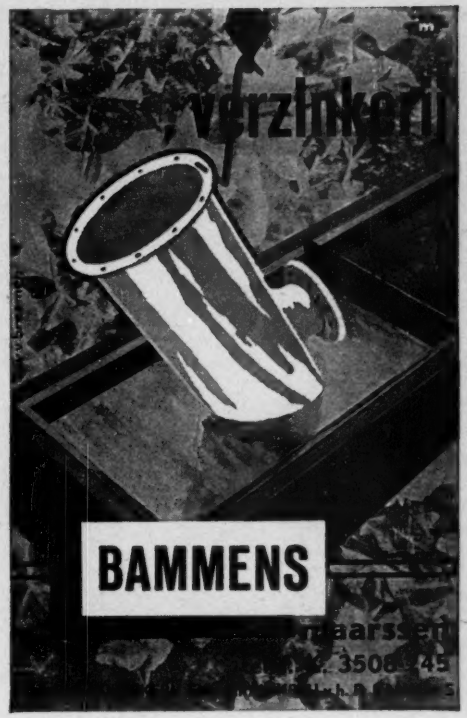
★ Nodulite wordt, onder licentie van The Mond Nickel Company Ltd. te Londen in Nederland vervaardigd door

UBBINK
DOESBURG

OLIE-ARME VENTIELSCHAKELINRICHTING

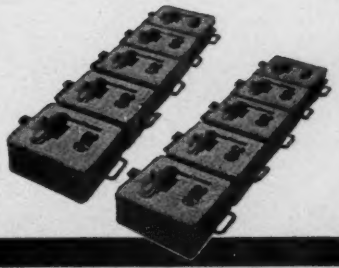


NATIONAAL LUCHTVAART LABORATORIUM AMSTERDAM
Ventielschakelinrichting type 0—0—10 voor 10 kV, 21 velden, veldbreedte slechts 30 cm.



Machine vormwerk

voor de productie van staalgietwerk
voor Uw seriefabrikaten



DEMKA STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT